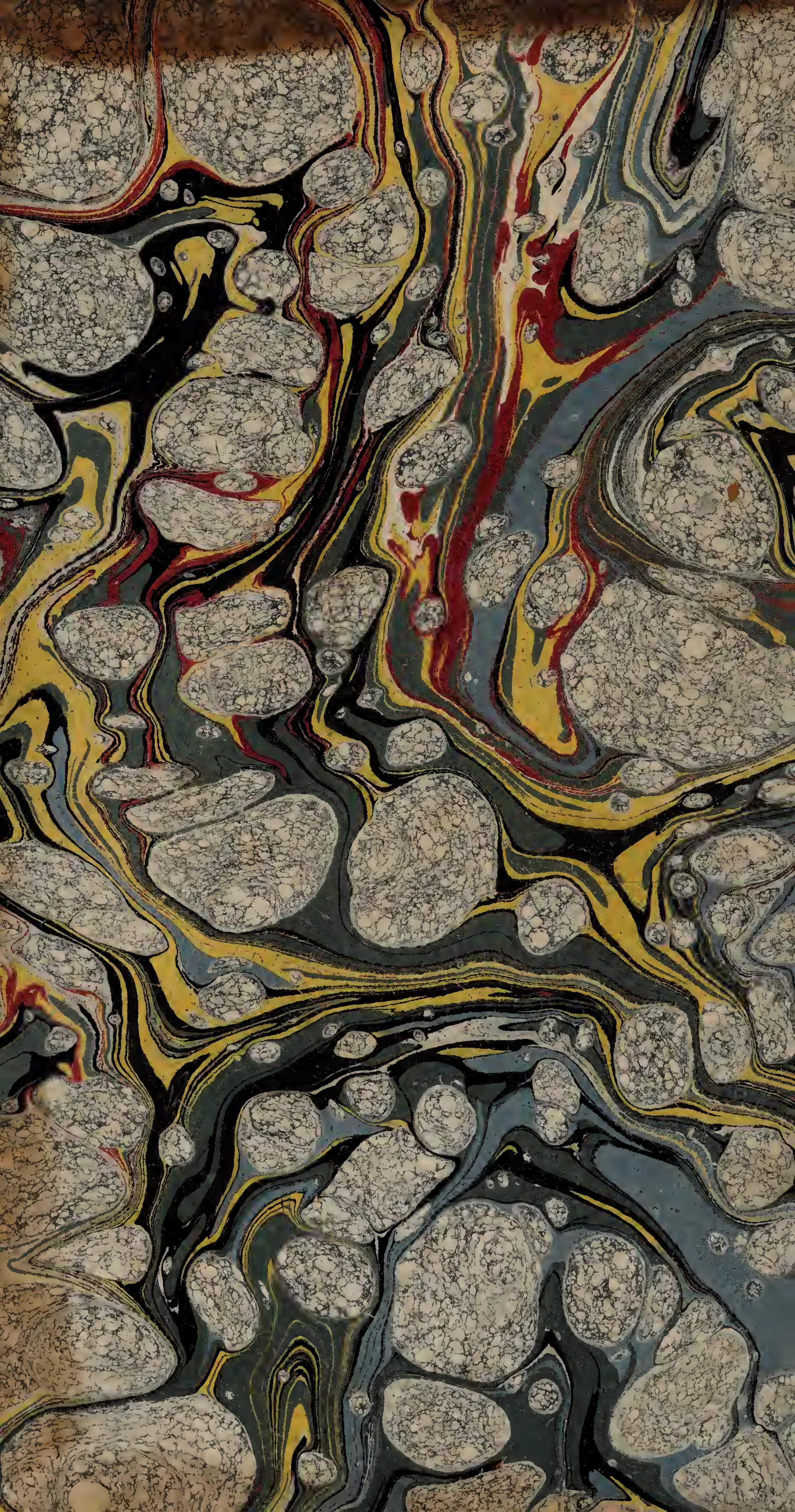
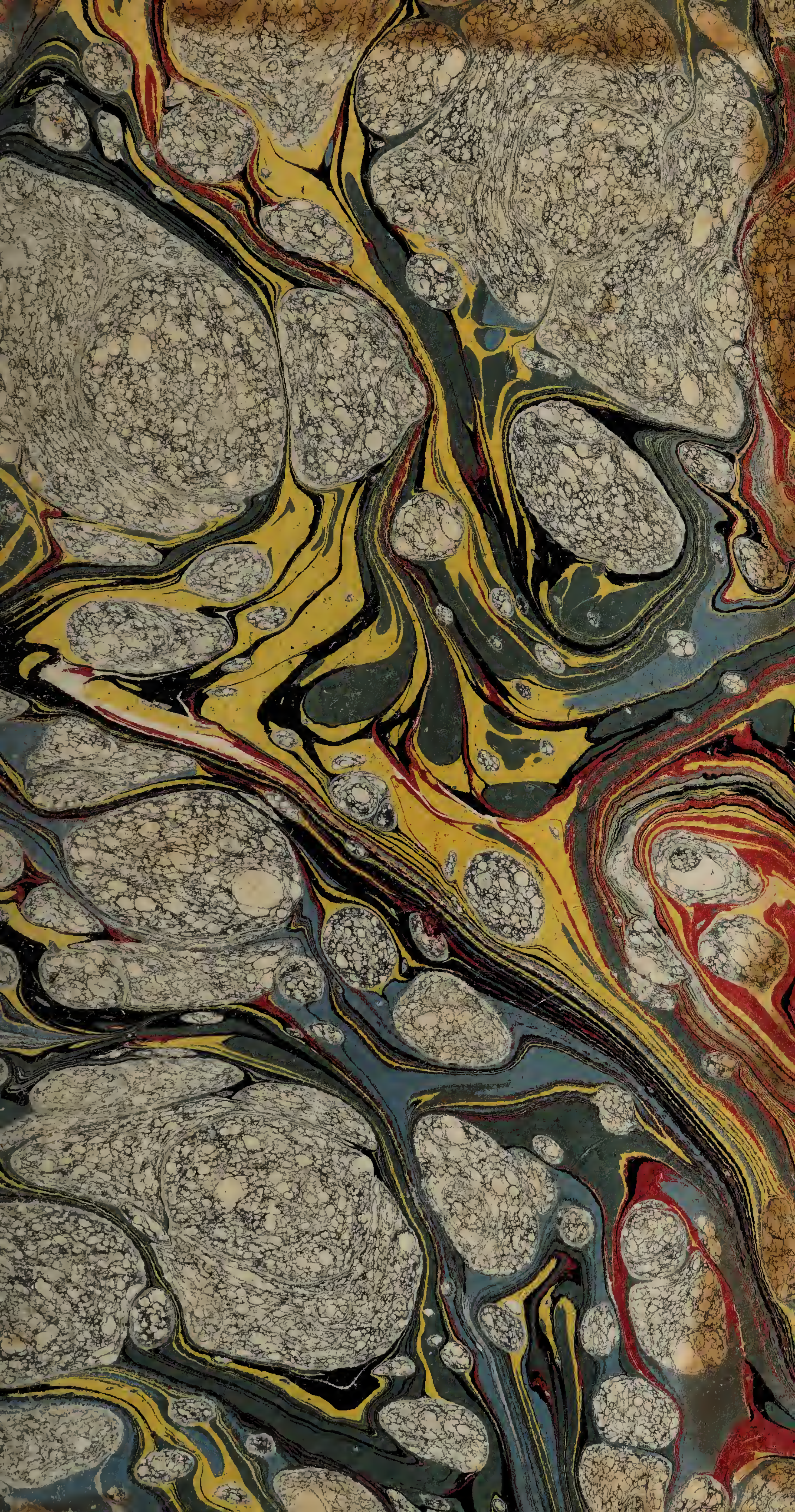


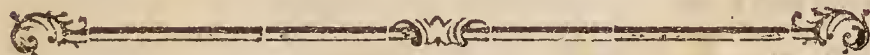


COLLECTION

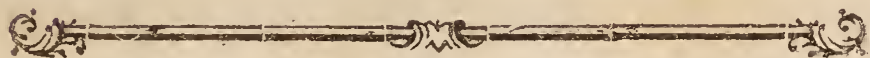
COMPLETTE

DES ŒUVRES

DE CHARLES BONNET.



TOME QUATRIEME.

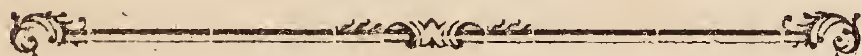


ŒUVRES D'HISTOIRE NATURELLE ET DE PHILOSOPHIE

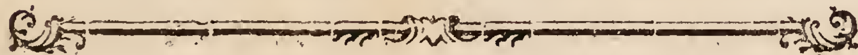
DE CHARLES BONNET,

De l'Académie Impériale Léopoldine, & de celle de St. Pétersbourg; des Académies Royales des Sciences de Londres, de Montpellier, de Stockholm, de Copenhague, de Lyon; des Acad. de l'Institut de Bologne, de Harlem, de Munich, de Sienne, des Curieux de la Nature de Berlin; Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

TOME QUATRIEME.



RECHERCHES SUR L'USAGE DES FEUILLES.





A NEUCHATEL,
Chez SAMUEL FAUCHE, Libraire du ROI.

M D C C L X X I X.

RECHERCHES

SUR

L'USAGE DES FEUILLES

DANS LES

PLANTES,

Et sur quelques autres sujets relatifs à l'Histoire de la Végétation.

PRÉFACE.

LES *Insectes m'ont occupé pendant quelques années. L'ardeur avec laquelle je me suis livré à cette étude, a fatigué mes yeux au point que j'ai été forcé de l'abandonner. Privé de ce qui avoit fait jusques-là mes plus cheres délices, j'ai cherché à me consoler en changeant d'objet. Je me suis tourné vers la Physique des Plantes, sujet moins animé, moins fécond en découvertes, mais d'une utilité plus généralement reconnue. La Végétation des Plantes dans d'autres matieres que la Terre, & principalement dans la Mousse, & l'usage des feuilles, ont été les premiers Objets de mes Recherches. On a pu voir dans les nouveaux Mémoires publiés par l'*ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES (*), *les Expériences que j'ai commencées sur le premier de ces sujets. Je donne ici celles que j'ai tentées sur le second. Quoique les unes & les autres ne soient que de légeres ébauches, je me flatte qu'elles ne seront pas inutiles à l'Histoire de la Végétation.*

(*) *Mémoires de Mathématique & de Physique présentés à l'Académie Royale des Sciences, par divers Savans, & lus dans ses Assemblées*, 1750.

Le goût de la bonne Physique est aujourd'hui si répandu, qu'il suffit d'indiquer une route, pour qu'elle soit bientôt très-fréquentée.

Des Figures sont absolument nécessaires à un ouvrage de la nature de celui-ci. Quelque clarté que j'aie tâché de donner à mes descriptions, j'aurois risqué de n'être pas toujours entendu si j'avois éte privé de ce secours. M. SOUBEYRAN, *qui joint un esprit philosophique aux talens d'un excellent Dessinateur, a dessiné toutes les Planches de cet ouvrage, à l'exception de celle qui représente les différens arrangemens des feuilles. Ses dessins, quoique parfaits en leur genre, auroient acquis un nouvel éclat, s'il avoit eu en vue d'y faire admirer les merveilles de son crayon. Mais il a pensé comme moi, qu'il suffisoit qu'ils satisfissent au but de chaque expérience, & il a eu l'espece de courage d'éviter une élégance pittoresque plus dispendieuse qu'utile.*

La Planche qui représente les cinq ordres de distributions qu'on observe dans les feuilles, est de la main de M. CALANDRINI (1), *auquel je dois encore les remarques & les vues qui ont*

(1) *Ci-devant Professeur de Mathématiques & de Philosophie à Geneve; aujourd'hui Conseiller d'Etat, & Trésorier Général de cette République.*

servi de base à mon travail. Je le prie d'agréer qu'en lui en témoignant ici ma juste reconnoissance, je me pare auprès du public, de l'amitié dont il m'honore.

M. WANDELAER *dont le savant burin fait l'admiration des Connoisseurs dans les magnifiques Tables Anatomiques de M.* ALBINUS, *a gravé la plus grande partie des Planches de cet ouvrage. Les autres sont de M.* VAN SCHLEY, *qui a donné des preuves de son habileté dans la belle Histoire des* Polypes *de M.* TREMBLEY. *La réputation de ces deux Artistes est un sûr garant de la fidélité avec laquelle ils ont rendu les dessins de ces Recherches.*

De son côté, le Libraire a fait ensorte que l'Édition répondît à la beauté des Planches, & il peut se flatter d'y avoir réussi.

Enfin, pour qu'il ne manquât rien à l'exécution de cet ouvrage, M. ALLAMAND, *Professeur de Mathématiques & de Philosophie dans l'Université de Leide, fort connu du public par d'excellentes productions en divers genres, a bien voulu s'y intéresser jusqu'à se charger d'en revoir les épreuves. Je croirois manquer à ce que je dois à ses soins si je ne l'assurois ici de ma parfaite gratitude.*

Les deſſins les plus parfaits n'égalent pas la Nature : c'eſt elle qu'il faut ſur-tout conſulter. Je ſouhaiterois d'inſpirer ce deſir à mes Lecteurs, & de les porter à chercher dans la campagne, les originaux dont je ne leur donne que les copies. Ils vérifieront ainſi mes Obſervations en ſe promenant. Les promenades ſeroient des ſources d'inſtructions ſi l'art de voir étoit plus commun : il commence à le devenir, & ſervira à diſtinguer notre ſiecle.

A Geneve, le 28 Avril 1753.





ESQUISSE DE L'OUVRAGE.

L'Usage des feuilles dans les Plantes eſt un ſujet fécond en découvertes auſſi utiles que curieuſes, & qui s'eſt offert à moi ſous un point de vue nouveau. J'en ai traité fort au long dans le Livre dont je vais crayonner l'Eſquiſſe (1). Cet ouvrage, qui n'eſt qu'une ſuite très-variée d'obſervations & d'expériences, eſt diviſé en cinq Mémoires qui roulent ſur des objets différens, mais qui ſont tous enchaînés les uns aux

(1) Cette Eſquiſſe très-légere a été tirée d'une Lettre de l'Auteur à un Seigneur étranger, datée du 25 de Mai 1765.

autres par une liaifon naturelle & facile à faifir.

Le premier Mémoire a pour objet la *nutrition* des Plantes par leurs *feuilles*. J'y produis un grand nombre d'expériences curieufes qui démontrent que les feuilles font des efpeces de *racines aëriennes*, qui pompent l'humidité & les exhalaifons répandues dans l'air. On avoit dit cela avant moi; mais on ne l'avoit pas établi fur des preuves affez folides : on avoit plus conjecturé qu'expérimenté.

D'ailleurs, il ne fuffifoit pas d'avoir entrevu en général que les feuilles pompent l'humidité ; il falloit rechercher fi leurs deux furfaces étoient également propres à cette importante fonction, & aucun Phyficien connu ne s'étoit occupé de cette recherche. Elle m'a valu des faits intéreffans, & qui m'ont conduit à des faits plus intéreffans encore.

J'ai prouvé par des expériences qui m'ont paru décisives, que la surface *inférieure* des feuilles est le principal organe de la *succion*, au moins dans les arbres & arbustes. Le célebre Hales dans sa belle *Statique des Végétaux* avoit démontré le premier, que les feuilles étoient des *puissances* ménagées par la Nature pour *élever* la Seve, & qu'elles étoient les organes de la *transpiration* sensible & insensible; mais cet excellent Physicien n'avoit point songé à s'assurer, s'il n'y avoit point de différence à cet égard entre ces deux surfaces.

J'ai montré que la surface inférieure est encore le principal organe de cette transpiration si nécessaire & si abondante. J'ai fait voir en même temps qu'un des principaux usages de la surface supérieure qui est si vernie, si lustrée, est de servir d'abri ou de défense à la surface qui lui est opposée.

J'ai tracé un léger crayon de la *marche*

de la Seve, & fait connoître plus particuliérement l'étroite correſpondance qui s'obſerve entre toutes les parties du végétal, en vertu de laquelle elles ſe nourriſſent réciproquement.

J'AI réfuté par diverſes expériences certaines erreurs ſur l'uſage des feuilles dans la *reſpiration*; j'ai indiqué la ſource de ces erreurs, & j'ai terminé le Mémoire par quelques conſéquences *pratiques*, relatives à l'Agriculture & au Jardinage.

LA *roſée* s'éleve de la Terre au coucher du Soleil; c'eſt ce que des expériences bien faites nous ont appris. Cette vapeur très abondante & très-hétérogene, fait une portion conſidérable de la *nourriture* des Plantes. La ſurface inférieure de leurs feuilles eſt ordinairement tournée vers la Terre d'où s'éleve la roſée. Cette ſurface eſt donc très-bien diſpoſée pour recevoir & pomper cette vapeur nourriciere: elle eſt de plus

garnie de poils ou de petites aſpérités, qui ſont comme autant de *ſuçoirs* toujours prêts à l'abſorber.

MAIS mille accidens divers peuvent changer la *direction* naturelle des feuilles, & la main de l'homme la fait ſouvent varier. On n'avoit point donné d'attention à cette direction naturelle, ſi remarquable, & qui importe tant au bien-être de la Plante. Quelle que ſoit la maniere dont cette *direction* vient à changer, les feuilles ſavent la reprendre d'elles-mêmes, par un mouvement qui leur eſt propre, & qui paroît preſque auſſi *ſpontané* que ceux que ſe donnent divers animaux pour des fins analogues.

CE ſont cette direction & ce retournement admirables des feuilles, qui ſont la matiere du ſecond Mémoire. J'y rapporte en détail les nombreuſes expériences auxquelles j'ai dû ces vérités intéreſſantes, &

celles qui m'ont prouvé que ce mouvement en apparence *ſpontané*, s'exécute dans l'eau comme dans l'air, & ſur des feuilles détachées de leur ſujet, comme ſur celles qui lui demeurent unies.

Je paſſe enſuite aux mouvemens analogues des tiges & des branches, & à la recherche des cauſes ſecretes qui peuvent les opérer. Je montre celles qui peuvent les accélérer ou les retarder. Je fais ſentir le rapport qui eſt entre ces mouvemens & les fonctions que j'ai découvertes dans la ſurface *inférieure* des feuilles.

Les fins qu'on obſerve dans la Nature doivent ſur-tout fixer l'attention du Philoſophe : elles ſont la manifeſtation de cette Sagesse Adorable qui a lié tous les êtres par une multitude de rapports divers. La connoiſſance de ces rapports eſt le grand objet de la Philoſophie. J'ai fait admirer ceux que l'Auteur de la Nature a établis

entre les fonctions des feuilles & leur merveilleux retournement, & entre leur *direction* & l'*ascension* de la rosée.

Dans le troisieme Mémoire je m'occupe de nouveaux *rapports* qui ne sont pas moins frappans, & qui achevent de mettre en évidence les différentes fonctions que j'ai attribuées aux feuilles d'après les expériences que j'ai décrites dans les Mémoires précédens. On avoit remarqué que les feuilles de diverses especes de Plantes étoient distribuées régulierement autour des tiges & des branches; mais l'on n'avoit point apperçu la *cause finale* de cette distribution réguliere, & l'on n'avoit point apperçu d'autres genres de distributions bien plus remarquables encore par leur symmétrie. Je montre ici le but caché de cet arrangement symmétrique, & je prouve qu'il tend à assurer aux feuilles le plein exercice de leurs principales fonctions.

Dans le quatrieme Mémoire je parcours diverſes *ſingularités* plus ou moins frappantes que nous offrent les parties extérieures des Plantes, & en particulier leurs feuilles. Je mets ſous les yeux du Lecteur, des feuilles qui, détachées de leur ſujet, ont pouſſé un grand nombre de *racines*, & ſont devenues elles-mêmes des Plantes en quelque ſorte complettes. Je décris diverſes *monſtruoſités* & j'en indique l'origine.

Le cinquieme Mémoire contient les dernieres expériences que j'ai tentées pour confirmer les premieres, & pour m'inſtruire plus à fond de l'économie des végétaux. J'y décide par de nouveaux faits vus & revus bien des fois, la queſtion ſi agitée de la route par laquelle la Seve s'éleve dans le corps de la Plante. Des *injections* colorées m'ont mis à portée de ſuivre à l'œil la marche du fluide nourricier dans une aſſez grande partie de ſon cours.

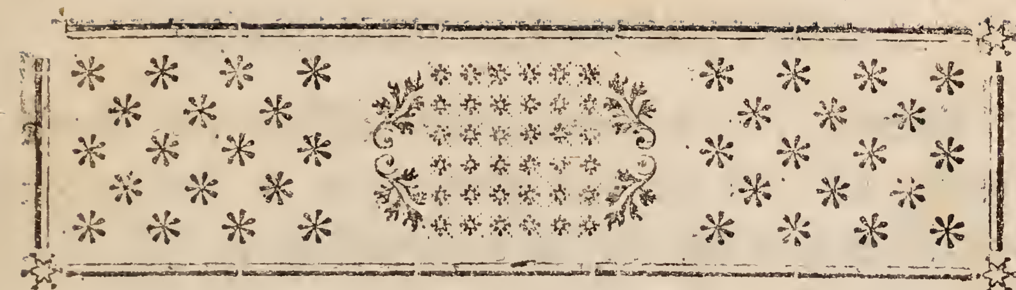
Je viens à une autre queſtion non moins agitée, celle de la *circulation de la Seve*, & j'eſſaie de prouver que cette circulation eſt au moins très-douteuſe. Je touche en paſſant à une troiſieme queſtion ſur laquelle le peuple eſt très-décidé ; je veux parler de la prétendue *converſion* du *Bled* en *Yvroie*. Je rapporte des expériences faites avec un ſoin vraiment ſcrupuleux, & qui prouvent la fauſſeté de cette opinion, que quelques Phyſiciens n'ont pas rougi d'adopter dans un ſiecle auſſi éclairé que le nôtre.

Je recherche enſuite la cauſe ſecrete d'une altération ſinguliere, qui ſurvient aux Plantes qu'on éleve dans des lieux renfermés, & que les Jardiniers ont nommé l'*Etiolement*. Je raconte des expériences curieuſes, qui m'ont paru prouver que c'eſt au défaut de *lumiere* qu'on doit attribuer la principale cauſe de cette altération.

Je traite dans ce Mémoire comme dans

ceux qui le précédent, de plusieurs autres sujets relatifs à l'Histoire de la Végétation; & je suis par-tout la méthode de l'Observateur, que je regarde à bon droit comme la plus sûre.





RECHERCHES SUR L'USAGE DES FEUILLES DANS LES PLANTES.

PREMIER MÉMOIRE.

De la nutrition des Plantes par leurs feuilles.

I.

INTRODUCTION.

LEs feuilles, si variées dans leurs formes, dans leurs nuances & dans leurs distributions, n'ont pas été données aux plantes uniquement pour les orner : elles ont des usages plus importans, & qui répondent mieux aux grandes idées que nous nous formons de la SAGESSE SUPRÊME.

Entre ces uſages, celui d'élever le fluide nourricier, eſt un des principaux & des mieux conſtatés par les belles expériences de M. Hales. (*)

Mais la préparation de ce fluide, l'introduction de l'air dans le corps de la plante, & la ſuccion des particules aqueuſes répandues dans l'athmoſphere, ſont d'autres fonctions qu'on a attribuées aux feuilles, ſur des faits qui n'avoient pas été juſqu'ici aſſez approfondis.

J'ai fait, en ce dernier genre, des recherches, dont le ſuccès ſemble nous promettre plus de lumiere. Je les dois principalement à un entretien que j'eus un jour ſur ce ſujet avec M. Calandrini, & dans lequel cet excellent Profeſſeur me communiqua quelques remarques, qui, quoique fort ſimples, montrent à quel point il poſſede l'eſprit d'obſervation.

Voici le précis de ces remarques.

(*) *Statique des végétaux.*



I I.

Différences entre les deux surfaces des feuilles. Expérience dont l'Auteur est parti. Feuilles appliquées sur l'eau par l'une ou l'autre de leurs surfaces, &c.

On distingue deux surfaces dans les feuilles des plantes ; la surface *supérieure*, ou celle qui regarde le ciel [*Pl. VIII*, *s*, *s*, *s.*] ; la surface *inférieure*, ou celle qui regarde la terre. [*i*, *i*, *i.*]

Ces deux surfaces différent sensiblement l'une de l'autre dans presque toutes les plantes terrestres. La surface supérieure est ordinairement lisse & lustrée ; ses nervures [*Pl. I*, *Fig.* 1, *n*, *n.*] ne sont pas saillantes. La surface inférieure au contraire, est pleine de petites aspérités, ou garnie de poils courts ; ses nervures [*Fig.* 2, *n*, *n.*] ont du relief, & sa couleur, toujours plus pâle que celle de la surface supérieure, n'a que peu ou point de lustre.

Ces différences assez frappantes ont sans doute une fin. L'expérience (*) démontre que la rosée s'éleve de la terre. La surface inférieure des feuilles, auroit-elle été principalement des-

(*) *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1736.

tinée à pomper cette vapeur, & à la tranfmettre dans l'intérieur de la plante? La pofition des feuilles relativement à la terre, & le tiffu de leur furface inférieure, fembient l'indiquer.

En me faifant part de cette ingénieufe conjecture, M. Calandrini voulut bien me charger du foin de la vérifier, & d'approfondir ce fujet; des occupations plus importantes ne lui en laiffant pas le loifir.

Pour répondre à cette invitation, je propofai à M. Calandrini une expérience qui me vint alors dans l'efprit, & qui lui parut propre à décider la queftion.

Elle confiftoit à pofer fur la fuperficie de l'eau contenue dans des vafes, plufieurs feuilles d'une même efpece, de façon, que les unes fuffent humectées dans leur furface fupérieure, les autres dans la furface oppofée.

C'est de cette expérience que je fuis parti. Elle fera le principal fujet de ce Mémoire: j'expoferai dans ceux qui le fuivront, les nouvelles recherches auxquelles elle a donné lieu.

III.

Maniere de faire l'expérience.

TOUTES fortes de vafes de verre font propres à cette expérience. Les plus parfaits feroient ceux dont l'ouverture imiteroit la forme des feuilles, Mais pour s'en procurer de tels, il faudroit être à portée d'une Verrerie. Je me fuis ordinairement fervi de ces vafes connus des curieux fous le nom de *poudriers* [*Pl. II, Fig.* 1, *p.*], & qui reffemblent aux pots de verre où l'on met des confitures liquides.

APRÈS avoir rempli d'eau de femblables vafes, j'ai pofé fur fa fuperficie une feuille de la plante dont j'ai voulu faire l'épreuve. [*f.*]

CETTE feuille ne s'eft pas d'abord appliquée exactement à la fuperficie de l'eau. La courbure & le reffort de fes principales fibres ont tenu quelques endroits de fa furface plus élevés que le refte. Mais bientôt la tranfpiration a fait perdre à ces fibres de leur roideur, & la feuille s'eft abaiffée par-tout également.

J'AI tenté d'affujettir les feuilles fur la fuperficie de l'eau, en les chargeant de quelques petits poids. Mais les poids, quelques légers,

qu'ils ſoient, agiſſent trop dès qu'ils agiſſent. Les feuilles s'enfoncent alors dans les vaſes beaucoup plus qu'on ne le voudroit. Il en eſt cependant dont les groſſes nervures ſont ſi roides, qu'on peut les charger avec ſuccès.

J'AI choiſi des feuilles d'une grandeur proportionnée à l'ouverture des vaſes ſur leſquels je les ai appliquées. On conçoit aiſément que plus la ſurface qu'on préſente à l'eau a d'étendue, & mieux on répond au but de l'expérience.

D'UN autre côté, j'aurois cru m'écarter de ce but, ſi j'avois laiſſé mouiller les bords des feuilles. Ces bords ſont communs aux deux ſurfaces, & il eſt néceſſaire de ne tenir humectées que les parties propres à l'une ou à l'autre de ces ſurfaces. J'ai donc fait enſorte que les bords [*Pl. II*, *Fig.* 1, *b*, *b.*] de chaque feuille ont un peu outrepaſſé ceux du vaſe.

J'AI uſé de la même précaution à l'égard du pédicule [*a.*]. J'ai eu ſoin qu'il n'ait jamais été humecté.

J'AI préféré les feuilles les plus vertes, les plus ſaines, & les moins éloignées de leur parfait accroiſſement.

POUR rendre les réſultats plus déciſifs, j'ai mis à la fois en expérience pluſieurs feuilles de chaque eſpece. J'aurois ſouhaité que toutes ces feuilles euſſent été parfaitement égales & ſemblables ; mais comme cela étoit impoſſible, j'ai eu ſoin ſeulement qu'il n'y ait pas eu entr'elles de différence conſidérable. L'eſſentiel a été de les tenir toutes également humectées.

AUX feuilles que j'ai diſpoſées de la maniere que je viens de décrire, j'en ai joint d'autres de même eſpece & de même grandeur, dont les unes n'ont pompé l'eau que par l'extrémité inférieure de leur pédicule, & dont les autres ont demeuré abſolument privées d'humidité. J'ai donné lieu par-là à des comparaiſons qui ont rendu ces expériences plus inſtructives.

A meſure que l'eau s'eſt évaporée, j'en ai mis de nouvelle. Je me ſuis ſervi pour cet effet d'une petite ſeringue, afin de n'être pas obligé d'ôter la feuille de deſſus ſon vaſe ; & ce procédé m'a paru le meilleur. J'ai jugé de la quantité de cette évaporation ſoit en regardant à travers les parois du vaſe, ſoit en ſoulevant un peu un des côtés de la feuille. Dans les feuilles d'une contexture délicate, j'ai reconnu

l'évaporation par un enfoncement qui s'eſt fait au milieu de chaque feuille.

I V.

Remarques préliminaires.

J'AI mis au rang des feuilles *paſſées* celles qui ont commencé à s'altérer.

CET état, comme on le conçoit aſſez, renferme bien des degrés ; il ſeroit difficile de dire préciſément quel eſt celui dont on doit partir. D'ailleurs les feuilles de toutes les eſpeces ne ſont pas ſujettes aux mêmes altérations. Les unes pâliſſent, les autres jauniſſent, de troiſiemes ſe couvrent de taches noires. Toutes ces variétés ſe réuniſſent ſouvent dans le même ſujet. Mais ce ſont là des détails auxquels on ne s'arrêtera que lorſqu'ils renfermeront quelque particularité remarquable.

CE qu'il y a principalement à obſerver ici, eſt de ne prendre pour terme dans chaque expérience qu'un même genre & un même degré d'altération. Ainſi en ſuppoſant que ce genre ſoit celui où les feuilles ont perdu leur couleur naturelle ; toutes celles où ce changement de couleur ſe manifeſtera au même point, ſeront réputées *paſſées*.

Il en ſera de même du degré de pourriture, ſi on préfere de prendre pour terme ce genre d'altération.

En général, il ne s'agit point ici d'une extrême préciſion : on ne ſauroit y atteindre. On doit ſe contenter des rapports les plus prochains.

Les bords de la feuille n'entreront point en conſidération. Souvent ils ſe deſſéchent ou changent de couleur, pendant que le milieu de la feuille demeure très-ſain. On voit la raiſon de cette différence. Les bords de la feuille ne communiquent pas immédiatement avec l'eau du vaſe. (III.)

Au reſte, la température du cabinet où j'ai fait ces expériences, a été à l'ordinaire, pendant les chaleurs, de quinze à vingt degrés du thermometre de M. de Reaumur, & de cinq à dix degrés pendant une partie du Printems & de l'Automne.

Je rangerai ces expériences ſous deux claſſes : la premiere claſſe comprendra les expériences que j'ai faites ſur les feuilles des *herbes* : la ſeconde claſſe renfermera les expériences que j'ai tentées ſur les feuilles des *arbres* & ſur celles des *arbriſſeaux*.

V.

Résultats des expériences sur les feuilles des herbes.

QUATORZE eſpeces d'*herbes* ont fourni à ces eſſais :

1. Le *Plantain.*
2. Le *Bouillon-blanc.*
3. Le *Pied-de-Veau.*
4. La *grande Mauve.*
5. L'*Ortie.*
6. Le *Haricot.*
7. La *Belle de nuit.*
8. Le *Soleil.*
9. Le *Chou.*
10. La *Méliſſe.*
11. La *Crête de Coq.*
12. L'*Amarante à feuilles pourpres.*
13. L'*Épinard.*
14. La *petite Mauve.*

ENTRE ces eſpeces j'en ai obſervé ſix, dont les feuilles ont vécu à-peu-près auſſi long-temps, ſoit qu'elles aient pompé l'eau par leur ſurface ſupérieure, ſoit qu'elles l'aient pompé par leur ſurface inférieure. Ces eſpeces ſont le *Pied-de-Veau*, le *Haricot*, le *Soleil*, le *Chou*, l'*Épinard*, la *petite Mauve.*

DANS ſix autres eſpeces, le *Plantain*, le *Bouillon-blanc*, la *grande Mauve*, l'*Ortie*, la *Crête de Coq*, l'*Amarante à feuilles pourpres*, la ſurface ſupérieure des feuilles a paru plus propre à recevoir ou à tirer l'humidité, que la ſurface oppoſée.

C'EST ce qui a paru ſur-tout dans l'*Ortie*, le *Bouillon-blanc*, & l'*Amarante à feuilles pourpres*.

DES feuilles d'*Ortie* que je tenois humectées dans leur ſurface inférieure, ont paſſé au bout de trois ſemaines, pendant que de ſemblables feuilles, que je tenois humectées dans leur ſurface ſupérieure, ont vécu environ deux mois.

DES feuilles de *Bouillon-blanc*, qui pompoient l'eau par leur ſurface inférieure, n'ont vécu que cinq à ſix jours, au lieu que de ſemblables feuilles qui pompoient l'eau par leur ſurface ſupérieure, ont vécu plus de cinq ſemaines.

DES feuilles de l'*Amarante à feuilles pourpres*, qui étoient poſées ſur l'eau par leur ſurface ſupérieure, ont vécu environ trois mois, tandis que de ſemblables feuilles appliquées ſur l'eau par la ſurface inférieure, ont paſſé en moins d'une ſemaine.

DANS les feuilles de la *Belle de Nuit*, & dans celles de la *Méliſſe*, la ſurface inférieure a paru avoir quelque avantage ſur la ſupérieure.

LES feuilles du *Pied-de-Veau*, & de la *Crête de Coq*, qui ont pompé l'eau par leur pédicule, ſe ſont conſervées plus long-temps que celles

qui ont été appliquées sur l'eau par l'une ou l'autre de leurs surfaces.

Les feuilles de la *grande Mauve*, de l'*Ortie*, du *Soleil*, de la *Belle de Nuit*, de l'*Épinard*, dont le pédicule a été plongé dans l'eau, ont moins vécu que celles qui ont pompé ce fluide par l'une ou l'autre de leurs surfaces.

Les feuilles du *Bouillon-blanc*, du *Plantain*, & de l'*Amarante pourpre*, qui ont tiré l'eau par l'extrémité de leur pédicule, se sont maintenues plus long-temps que celles qui ont pompé ce fluide par leur surface inférieure.

Je ne parle point des feuilles du *Haricot*, du *Chou*, & de la *Mélisse*, dont le pédicule a été plongé dans l'eau : leur histoire trouvera sa place ailleurs. Il me suffira de dire ici, qu'elles ont eu un avantage qui a rendu leur état fort différent de celui des autres feuilles qui ont été nourries par la même voie.

Une feuille de *Crête de Coq*, qui pompoit l'eau par son pédicule, a vécu deux mois & neuf jours. Une feuille d'*Ortie* mise en expérience par sa surface supérieure, a vécu deux mois. Une feuille de *Mélisse* qui reposoit sur l'eau par sa surface inférieure, a vécu environ

quatre mois & demi. La longue vie de ces feuilles eſt remarquable.

TELS ſont les principaux réſultats des expériences que j'ai faites ſur les feuilles des herbes. Je terminerai cet article par un fait aſſez curieux que les feuilles du *Soleil* m'ont offert, & que j'ai obſervé depuis dans celles de pluſieurs autres eſpeces de plantes *herbacées*.

ON ſait que les feuilles du *Soleil* ont beaucoup de conſiſtance. Elles la doivent principalement à la groſſeur de leurs nervures. J'avois mis de très-grandes feuilles de cette eſpece ſur des cloches de verre pleines d'eau. Trois jours après, je trouvai ces feuilles en ſi mauvais état, que je les jugeai près de *paſſer* : elles avoient perdu toute leur conſiſtance : elles étoient couchées ſur l'ouverture des vaſes, comme l'auroit été un linge mouillé ; & leur couleur n'avoit rien conſervé de ſon premier luſtre.

QUELLE fut donc ma ſurpriſe le jour ſuivant, lorſque je vis toutes ces feuilles relevées, fermes, & d'un beau verd, telles, en un mot, que celles qu'on vient de détacher de la Plante !

JE réitérai auſſi-tôt l'expérience ſur des feuilles

de moyenne grandeur ; & ce fut avec le même ſuccès.

Je n'obſervai à cet égard aucune différence entre les feuilles qui avoient été poſées ſur l'eau par leur ſurface inférieure, & celles qui l'avoient été par la ſurface ſupérieure.

Il n'en fut pas de même des feuilles qui avoient pompé l'eau par l'extrémité de leur pédicule : elles ſe fanerent au bout de quelques jours, & peu après elles jaunirent.

L'explication de ce fait n'eſt pas difficile. Les orifices des vaiſſeaux *ſéveux* ſont plus grands dans le pédicule qu'ils ne le ſont dans l'une ou l'autre ſurface. L'eau doit donc s'inſinuer plus facilement & plus abondamment dans l'intérieur de la feuille, par la premiere de ces voies que par la ſeconde. De là vient que les feuilles dont le pédicule eſt plongé dans l'eau, ne ſe fanent point pendant les premiers jours. Mais lorſque les vaiſſeaux compris dans la partie du pédicule qui demeure humectée, ont achevé de ſe remplir, ils s'obſtruent ou s'engorgent, & la feuille ne recevant plus de nouveaux ſucs, ſe fane ou ſe deſſéche.

Tout ſe paſſe différemment dans les feuilles

qu'on poſe ſur l'eau par l'une ou l'autre ſurface. La tranſpiration fait d'abord perdre à ces feuilles plus de ſucs qu'elles n'en reçoivent par les pores très-fins de la ſurface humectée. Les vaiſſeaux moins remplis ſe reláchent & ſe rident. Leurs membranes ne reflêchiſſent plus la lumiere avec la même vivacité. Bientôt la feuille eſt ſans couleur & ſans conſiſtance. Mais l'eau s'inſinuant peu-à-peu dans les pores de la ſurface qui lui eſt oppoſée, pénetre les vaiſſeaux, & les remplit enfin entiérement. Alors la feuille reprend ſon luſtre & ſa conſiſtance ordinaires.

ON comprend que cette fraîcheur ne peut durer qu'autant que les pores *abſorbans* fourniſſent de nouveaux ſucs. Et comme ces pores ſont extrêmement nombreux, qu'ils ne ſauroient être tous humectés à la fois, à cauſe des inégalités de la feuille, & que les vaiſſeaux auxquels ils correſpondent, ſe ramifient prodigieuſement, il arrive ordinairement que les ſurfaces s'obſtruent plus tard que le pédicule. Je dis ordinairement, parce que j'ai rapporté ci-deſſus des exceptions à cette régle.

L'OBSERVATION que je viens de décrire, me donne lieu de remarquer que les feuilles qui pompent l'eau par leur pédicule, ne périſſent

pas de la même maniere que celles qui ont une de leurs ſurfaces continuellement humectée. Dans celles-là, le pédicule ſe corrompt & les ſurfaces ſe deſſéchent. Dans celles-ci, le pédicule ſe deſſéche, & les ſurfaces ſe corrompent. C'eſt ce qui arrive ſur-tout dans les feuilles des arbres, toujours moins ſpongieuſes que celles des herbes. Aſſez ſouvent le pédicule noircit en ſe deſſéchant.

Je ne dis rien des feuilles qui demeurent privées de nourriture (III.) : on voit bien qu'elles doivent ſe deſſécher. Je n'ai pas cru cependant devoir prendre ce deſſéchement pour terme de la vie des feuilles des herbes laiſſées ſans nourriture. Leur tiſſu lâche & ſpongieux retient trop long-temps les ſucs dont il eſt imbibé. Il m'a donc paru plus convenable de mettre ces feuilles au rang des feuilles *paſſées* (IV.), dès qu'elles ont perdu leur couleur & leur conſiſtance naturelles.

Il ſuit de ces remarques, que lorſque j'ai dit ci-deſſus (IV.), qu'on devoit principalement obſerver de ne prendre pour terme dans chaque expérience, qu'un même genre & un même degré d'altération, cela doit s'appliquer principalement aux feuilles qui pompent l'eau

par

par une de leurs ſurfaces. Il arrive cependant quelquefois que parmi les feuilles d'une même eſpece, celles qui ſont humectées dans leur ſurface ſupérieure, ſe deſſéchent, tandis que celles qui le ſont dans la ſurface oppoſée, ſe corrompent. Alors on eſt forcé de renoncer à l'unité de terme; & c'eſt ici un fait très-remarquable, mais ſur lequel je n'inſiſterai pas actuellement.

V I.

Réſultats des expériences ſur les feuilles des arbres, *&c.*

Les expériences que j'ai tentées ſur les feuilles des *arbres* & des *arbriſſeaux*, embraſſent ſeize eſpeces:

1. Le *Lilas.*
2. Le *Poirier.*
3. La *Vigne.*
4. Le *Tremble.*
5. Le *Laurier-Ceriſe.*
6. Le *Ceriſier.*
7. Le *Prunier.*
8. Le *Maronnier d'Inde.*
9. Le *Meurier blanc.*
10. Le *Tilleul.*
11. Le *Peuplier.*
12. L'*Abricotier.*
13. Le *Noyer.*
14. Le *Coudrier* ou *Noiſettier.*
15. Le *Chêne.*
16. La *Vigne de Canada.*

De toutes ces eſpeces le *Lilas* & le *Tremble*

ſont les ſeules où la ſurface ſupérieure des feuilles ait paru égaler l'inférieure en aptitude à pomper l'humidité.

Dans toutes les autres eſpeces, la ſurface inférieure l'a emporté ſenſiblement à cet égard ſur la ſurface oppoſée.

Cette différence entre les deux ſurfaces des feuilles a été très-frappante dans le *Meurier blanc*. Je n'ai pu voir ſans ſurpriſe que des feuilles de cet arbre qui pompoient l'eau par leur ſurface ſupérieure, ſe ſoient fanées dès le cinquieme jour; & que de ſemblables feuilles qui pompoient l'eau par leur ſurface inférieure, ſe ſoient conſervées très-vertes pendant près de ſix mois.

La *Vigne*, le *Peuplier* & le *Noyer* m'ont encore fourni des exemples remarquables du peu de diſpoſition qu'a la ſurface ſupérieure des feuilles des *plantes ligneuſes* à tirer l'humidité. J'ai obſervé que les feuilles de ces trois eſpeces, qui ont été appliquées ſur l'eau par leur ſurface ſupérieure, ont paſſé en auſſi peu de temps, ou à-peu-près, que celles qui ont été laiſſées ſans nourriture.

Les feuilles du *Poirier*, du *Meurier blanc*,

du *Maronnier d'Inde*, & de la *Vigne de Canada*, qui ont tiré l'eau par l'extrémité de leur pédicule, ont vécu autant que celles qui ont été humectées dans leur ſurface ſupérieure.

Les feuilles de la *Vigne*, du *Peuplier*, du *Noyer* & du *Coudrier*, qui ont pompé l'eau par leur pédicule, ont ſurvécu à celles qui l'ont tirée par leur ſurface ſupérieure.

Au reſte, on juge aiſément que les expériences dont je viens de donner le précis, ſont de nature à varier beaucoup quand on les répétera. Mille circonſtances peuvent contribuer à ces variétés; la température de l'air, l'état actuel des feuilles, leur eſpece, leur âge, leur tiſſu, leur conſiſtance, leur grandeur, le plus ou le moins d'exactitude de l'Obſervateur, &c. Mais quelle que ſoit l'influence de ces différentes circonſtances, je me perſuade cependant qu'on n'aura pas des réſultats directement opposés aux miens. Je me fonde principalement ſur ce qu'ayant répété pluſieurs de mes premieres expériences, les réſultats n'ont pas varié d'une maniere ſenſible. Le *Lilas*, la *Vigne*, le *Meurier blanc*, le *Soleil*, la *grande Mauve*, le *Bouillon-blanc* m'en fourniroient des exemples.

VII.

Résultats des expériences faites sur de jeunes feuilles.

TOUTES les expériences précédentes ont été faites sur des feuilles qui avoient atteint leur parfait accroissement, ou qui n'en étoient pas éloignées. Les feuilles de grandeur moyenne, & sur-tout celles qui sont fort petites, humectées les unes & les autres dans leur surface inférieure, ne se conservent pas vertes aussi long-temps que les grandes feuilles de même espece, humectées dans la même surface. Des feuilles de *Vigne*, de trois pouces de longueur sur quatre pouces de largeur, mises en expérience de cette maniere, ont vécu quinze jours. D'autres qui n'avoient que huit à dix lignes, & qui touchoient l'eau par leur surface inférieure, ont passé en cinq jours.

LES feuilles de grandeur moyenne, posées sur l'eau par leur surface supérieure, vivent au contraire plus long-temps que les grandes feuilles de même espece, humectées dans cette surface. De grandes feuilles de *Vigne* n'ont vécu ainsi que deux ou trois jours, pendant que des feuilles de même espece, mais de grandeur moyenne, ont vécu environ un mois.

Il en eſt de même des feuilles qui pompent l'eau par l'extrémité de leur pédicule. Celles qui ſont parvenues à leur parfait accroiſſement, paſſent beaucoup plus vîte que celles qui en ſont encore éloignées. J'ai vérifié ces différentes expériences. Il s'agiroit de les étendre à d'autres eſpeces. A prendre ici l'analogie pour guide, il y auroit lieu de penſer qu'il en eſt, à cet égard, des feuilles de la plupart des arbres & des arbriſſeaux, comme de celles de la *Vigne*. Mais c'eſt une réflexion à laquelle j'aurai occaſion de revenir.

Quoiqu'il en ſoit, on voit par ces expériences combien il importoit que je fiſſe remarquer, que celles dont j'ai donné les réſultats (V, VI.), ont été faites ſur des feuilles qui avoient atteint, ou à-peu-près, l'âge de maturité. Ceux qui auroient répété les mêmes expériences ſur de jeunes feuilles, auroient été ſurpris de trouver des réſultats ſi contraires à ceux que j'ai donnés dans l'article précédent.

VIII.

Expériences ſur les Pétales *des fleurs.*

Le tiſſu, liſſe, délicat & uniforme des feuilles des fleurs, indique aſſez qu'elles n'ont pas pré-

cisément les mêmes fonctions que celles des autres feuilles de la plante (II.). J'ai voulu cependant m'assurer par une expérience, s'il n'y avoit point entre les surfaces de ces premieres feuilles des différences semblables à celles que nous avons observées entre les surfaces des dernieres (V, VI.).

Dans cette vue, j'ai posé sur des vases pleins d'eau (III, IV.) des *pétales* (*) de cette grande espece de *Renoncule*, qui porte le nom de *Pivoine*. Les uns ont été mis en expérience par leur surface supérieure, ou par celle qui regardoit l'intérieur de la fleur; les autres l'ont été par la surface opposée. D'autres pétales ont été plongés dans l'eau par leur extrémité inférieure. D'autres enfin ont été laissés sans nourriture.

Le quatrieme jour, les pétales privés de nourriture étoient entiérement fanés. Le neuvieme, les pétales qui étoient humectés dans leur surface supérieure, ainsi que ceux qui l'étoient dans leur surface inférieure, avoient passé. Le quatorzieme, il en fut de même des pétales qui pompoient l'eau par leur extrémité inférieure.

(*) Les Botanistes donnent ce nom aux feuilles des fleurs.

I X.

Observations & expériences qui prouvent la communication réciproque qui est entre toutes les parties des feuilles.

QUOIQUE les bords des feuilles, qui sont humectées dans l'une ou l'autre de leurs surfaces, se dessèchent ou périssent ordinairement avant le reste de la feuille, parce qu'ils n'ont pas une communication immédiate avec l'eau du vase (IV.), on voit cependant des feuilles où ils se conservent très-sains des semaines & même des mois. C'est ce que j'ai observé sur les feuilles de plusieurs especes de plantes, soit *herbacées*, soit *ligneuses*, & principalement sur celles du *Meurier blanc*. Des feuilles de cet arbre qui pompoient l'eau par leur surface inférieure depuis plus de cinq mois, avoient leurs bords & leur pédicule aussi verds & aussi sains, que si elles eussent été détachées de la plante depuis peu de jours.

IL est donc une étroite communication entre toutes les parties de la feuille. Les vaisseaux en s'abouchant les uns avec les autres, se communiquent réciproquement les sucs qu'ils reçoivent des pores absorbans les plus voisins.

Une médiocre attention ſuffit pour découvrir à l'œil cette communication. Elle forme ſur les deux côtés de la feuille une eſpece de réſeau [*Pl. I*, *Fig.* 2.], qu'on ne ſe laſſe point d'admirer, lorſqu'il eſt devenu plus ſenſible par une longue macération, ou que de petits Inſectes ont conſumé la ſubſtance délicate qui en rempliſſoit les mailles.

Dans les feuilles dont la ſurface ſupérieure n'a que peu ou point de pores abſorbans, cette ſurface eſt nourrie par les vaiſſeaux qui partent de la ſurface inférieure. Mais cette correſpondance réciproque juſqu'où s'étend-elle ? Les feuilles ſe tranſmettent-elles mutuellement les ſucs qu'elles ont pompé ?

Les expériences que j'ai faites pour m'en inſtruire, ſont de deux genres. Les unes ont eu pour objet les feuilles *ſimples* : les autres ont regardé les feuilles *compoſées*.

On nomme *feuilles compoſées* [*Pl. XII*, *Fig.* 2.], les feuilles qui ſont formées de pluſieurs *feuillets* [*f*, *f*, *f*.], ou *folioles*, qui tiennent à un pédicule [*p*.] commun. Telles ſont les feuilles du *Haricot* [*Pl. XXVII.*], de l'*Acacia* [*Pl. XII*, *Fig.* 1.], du *Roſier* [*Pl. XI*, *Fig.* 1.].

La *Mauve* [*Pl. X*, *Fig.* 1.], la *Vigne* [*Pl. I*, *Fig.* 1.], le *Coudrier*, &c. portent des feuilles *simples*. Ces feuilles partent immédiatement de la tige ou des branches, & n'ont d'autres divisions que les découpures plus [*Pl. I*, *Fig.* 1.] ou moins [*Pl. X*, *Fig.* 2, *d*, *d*, *d*.] profondes, dont leurs bords sont souvent ornés.

Les différentes folioles d'une feuille composée, ne constituant, à proprement parler, qu'une seule feuille, quoique très-distinctes les unes des autres, on conjecture facilement que les sucs que reçoit une de ces folioles, passent bientôt aux autres. Ce cas est peu différent de celui d'une feuille simple, qui se conserve verte, quoiqu'il n'y ait qu'une partie de la surface qui soit humectée. C'est aussi le rapport de ces deux cas, qui m'engage à parler d'abord des expériences sur les feuilles composées.

Ces expériences, ainsi que celles sur les feuilles simples, pouvoient être variées d'une infinité de façons. Je m'en suis tenu à celles qui se présentoient les premieres ; & j'ai procédé ici comme dans les expériences précédentes (III).

Je me borne à donner le résultat de ces essais. Le détail en seroit ennuyeux & superflu.

Deux folioles de *Haricot* en ont nourri une troiſieme pendant environ ſix ſemaines ; & celles-là ont jauni trois ſemaines avant l'autre.

Une foliole de *Noyer* en a nourri quatre trois jours.

Deux feuilles de *Vigne* en ont nourri trois pendant près de huit jours. Une feuille de cette eſpece a vécu dix-ſept jours par le ſecours de deux autres.

Deux feuilles d'*Abricotier* qui tiroient leur ſubſiſtance de deux autres, n'ont paſſé qu'au bout de quinze à ſeize jours. Elles ont même ſurvécu aux feuilles d'un rameau qui pompoit l'eau par ſon bout inférieur.

Une feuille d'*Abricotier* qui étoit entiérement plongée dans l'eau, en a entretenu deux autres pendant dix-neuf jours.

J'ai compté la durée de toutes ces feuilles, du jour où elles ont été miſes en expérience. Il auroit peut-être mieux convenu de ne la compter que du jour où celles qui étoient privées de nourriture, ont ceſſé de vivre.

X.

Expérience pour découvrir ſi le pédicule des feuilles tire l'eau par ſa ſurface.

Les pores au moyen deſquels les feuilles tirent l'humidité, s'étendent-ils ſur la ſurface extérieure du pédicule ? Cette ſurface plongée ſeule dans l'eau, pomperoit-elle aſſez de nourriture, pour fournir pendant quelque temps à l'entretien de la feuille ?

Dans la vue de m'en éclaircir, j'ai poſé ſur l'ouverture d'un poudrier [*Pl. II*, *Fig.* 2, *v.*] plein d'eau, une plaque, *p*, de plomb percée de pluſieurs trous, *t*, *t*, *t*, de trois à quatre lignes de diametre. J'ai introduit dans chaque trou le pédicule, *a*, d'une feuille, *f*, en le coudant de maniere qu'il n'y a eu que ſa ſurface extérieure d'humectée. Son bout inférieur, *i*, a été ramené à l'entrée du trou, & retenu dans cette poſition par une épingle, *e*, qui le traverſoit de part en part.

J'ai fait cette expérience ſur des feuilles qui avoient atteint l'âge de maturité, ou qui n'en étoient pas éloignées.

Les feuilles des plantes herbacées que j'ai

miſes à cette épreuve, m'ont paru ſe faner un peu plus tard que celles des mêmes eſpeces que j'ai laiſſées ſans nourriture.

Il n'en a pas été de même des feuilles des plantes ligneuſes : celles qui n'ont été humectées que dans la ſurface extérieure du pédicule, ſe ſont deſſéchées auſſi promptement que celles des mêmes eſpeces qui ont été totalement privées de nourriture.

Le tiſſu extérieur du pédicule, plus ſpongieux dans les feuilles des herbes que dans celles des arbres, eſt la ſource de la différence que nous venons d'obſerver entre les feuilles de ces deux claſſes.

Cette expérience nous donne lieu de conjecturer, que les feuilles des arbres qu'on applique par leur ſurface inférieure ſur l'ouverture des poudriers pleins d'eau, & qui s'y conſervent très-vertes des mois entiers (VI.), tirent moins leur nourriture des pores placés à l'extérieur de leurs principales nervures, que de ceux qui ſe trouvent ſur les plus petites nervures, & dans les eſpaces qu'elles laiſſent entr'elles.

On s'aſſureroit de la vérité de cette conjec-

ture, en enduisant d'un vernis impénétrable à l'eau les plus grosses nervures de la surface inférieure de différentes feuilles. On verroit si les feuilles qu'on auroit ainsi enduites, & qui auroient été posées sur l'eau par leur surface inférieure, conserveroient leur fraicheur aussi long-temps que les feuilles des mêmes especes qu'on n'auroit point enduites, & qu'on auroit tenues humectées dans la même surface.

Si le pédicule des feuilles des arbres ne s'imbibe pas de l'humidité qui environne sa surface extérieure, le tissu des branches & des tiges, beaucoup plus serré que celui du pédicule, doit être encore moins capable de cette espece d'imbibition.

X I.

Expériences pour découvrir si les feuilles sont les poumons des plantes.

Lorsque je commençai à réfléchir sur l'usage des feuilles : une des premieres expériences qui se présenterent à mon esprit ; fut d'introduire dans des vases pleins d'eau, des rameaux de différentes plantes, sans les détacher de leur sujet, & d'observer ce qui se passeroit alors dans les branches & dans les feuilles de ces rameaux.

J'AI fait plusieurs fois cette expérience, & je l'ai variée de plusieurs façons. En voici l'histoire abrégée.

AU commencement de l'Été de 1747, j'introduisis dans des poudriers pleins d'eau, des rameaux de *Vigne*. Ces rameaux appartenoient à un cep planté dans le milieu d'un jardin.

DÈS que le soleil commença à échauffer l'eau des vases, je vis paroître sur les feuilles des rameaux, beaucoup de bulles semblables à de petites Perles. J'en observai aussi, mais en moindre quantité, sur les pédicules & sur les tiges.

LE nombre & la grosseur de ces bulles augmenterent à mesure que l'eau s'échauffa davantage. Les feuilles en devinrent même plus légeres; elles se rapprocherent de la superficie de l'eau.

LA surface inférieure des feuilles étoit beaucoup plus chargée de bulles que la surface supérieure. Les plus considérables paroissoient sortir des angles des nervures; mais les principales nervures n'étoient pas celles où adhéroient les plus grosses bulles. Le diametre de ces dernieres égaloit à-peu-près celui d'une Lentille.

Ces bulles sembloient douées d'une sorte de viscosité, qui les rendoit tellement adhérentes à la feuille, que quoique je la secouasse, & que je passasse même le doigt dessus, elles ne l'abandonnoient pas.

Toutes disparurent après le coucher du soleil. Elles reparurent le lendemain matin, lorsque cet astre vint à darder ses rayons sur les poudriers.

Elles ne se montrerent pas ce jour-là en aussi grand nombre que le jour précédent. La chaleur n'étoit cependant pas moindre.

Le nombre des bulles diminua encore plus le troisieme jour; quoique la chaleur eût augmenté, & qu'elle tînt le thermometre de M. de Reaumur aux environs du vingt-deuxieme degré.

Enfin elles disparurent entiérement l'après-midi.

Je répétai cette expérience sur d'autres rameaux. Ce furent les mêmes phénomenes.

L'apparition de ces bulles à la présence du

ſoleil, leur diſparition à l'entrée de la nuit, me firent d'abord penſer qu'elles étoient produites par une ſorte de reſpiration de la plante, par une reſpiration dont les alternatives dépendoient des alternatives du chaud & du frais; du chaud, pour l'expiration; du frais, pour l'inſpiration. Je jugeai de ces bulles comme un illuſtre académicien (1) a jugé de celles qui paroiſſent ſur le corps d'un Ver-à-ſoie qu'on tient plongé dans l'eau. Je crus qu'elles étoient fournies par les petites trachées qui rampent ſur les ſurfaces des feuilles. La diminution preſque graduelle du nombre de ces bulles d'un jour à l'autre me parut provenir de quelque altération que l'action de l'eau occaſionoit dans le tiſſu des parties.

MAIS conſidérant enſuite que la ſurface inférieure des feuilles montroit conſtamment un plus grand nombre de bulles que la ſurface ſupérieure, & ſachant d'ailleurs que la premiere de ces ſurfaces a plus de diſpoſition que l'autre à pomper l'humidité (VI.), je changeai d'idée; je ſoupçonnai que ces bulles étoient de l'air que les feuilles ſéparoient de l'eau en la pompant.

(1) M. de REAUMUR. *Mémoires pour ſervir à l'hiſtoire des Inſectes*, Tome I. Mémoire 3.

IMPATIENT

Impatient de vérifier ce ſoupçon, je fis bouillir de l'eau pendant trois quarts d'heure, afin de chaſſer l'air qu'elle contenoit. Après l'avoir laiſſé refroidir, j'y plongeai un rameau ſemblable aux précédens : je l'y tins en expérience environ deux jours. Le ſoleil étoit ardent. Je ne vis pourtant paroître aucune bulle.

Incontinent après, je fis l'oppoſé de cette expérience. J'imprégnai d'air une certaine quantité d'eau, en ſoufflant dedans avec une canne à vent. Un autre jet de *Vigne* fut plongé dans cette eau. Il s'y couvrit bientôt de bulles, qui me parurent plus groſſes & plus nombreuſes que celles que j'avois obſervées ſur les jets de la premiere expérience.

Après avoir vu diſparoître entiérement les bulles qui couvroient un jet de *Vigne* plongé dans l'eau, je pompai cette eau avec un chalumeau, pour ne point toucher au jet. Je la remplaçai ſur le champ par de l'eau fraîche.

Au bout de quelques heures, je vis paroître beaucoup de bulles ſur la ſurface inférieure des feuilles.

Ces bulles ayant diſparu, je renouvellai l'eau

pour la feconde fois. J'obfervai bientôt de nouvelles bulles fur la furface inférieure des feuilles, mais en moindre quantité qu'auparavant.

Toutes les expériences que je viens de rapporter, je les tentai dans le même temps, fur plufieurs autres efpeces de plantes, foit herbacées, foit ligneufes. Je les fis fur de fimples feuilles & fur des portions de feuilles. Par-tout les réfultats furent les mêmes. Je les retracerai ici en peu de mots.

Les bulles qui s'éleverent fur la furface inférieure des feuilles, furent conftamment plus groffes & plus nombreufes que celles qui s'éleverent fur la furface oppofée.

Ces bulles ne fe montroient ordinairement que lorfque le foleil commençoit à échauffer l'eau des vafes.

Elles étoient d'autant plus groffes & d'autant plus abondantes que la chaleur étoit plus forte.

Elles difparoiffoient la plûpart à l'approche de la nuit.

Elles paroiffoient & difparoiffoient ainfi

pendant plusieurs jours ; leur nombre diminuant presque graduellement d'un jour à l'autre. Enfin elles cessoient de paroître.

Il se formoit de nouvelles bulles lorsqu'on renouvelloit l'eau ; mais ces bulles étoit constamment moins nombreuses que celles qui avoient paru les premiers jours.

Le nombre & la grosseur des bulles augmentoient dans l'eau fort imprégnée d'air.

On n'en découvroit aucune sur les rameaux & sur les feuilles plongées dans de l'eau qu'on avoit purgée d'air en la faisant bouillir.

Ayant réfléchi de nouveau sur ces différentes expériences, je les ai jugées équivoques. En les faisant, j'avois omis une précaution essentielle : je n'avois pas eu soin de chasser l'air de l'extérieur des rameaux & des feuilles avant que de les plonger dans l'eau.

On sait que l'air adhere à la surface de tous les corps secs. Il les suit dans l'eau. Il s'y montre ordinairement sous la forme de bulles, dont le nombre & le volume varient suivant la nature du corps. On ne sauroit donc être sûr

que les bulles qu'on voit paroître ſur la ſurface d'un corps plongé dans l'eau, proviennent de l'intérieur de ce corps, que lorſqu'on a eu l'attention de chaſſer l'air de ſon extérieur.

C'est pour avoir négligé la précaution dont je parle, qu'on a été conduit à penſer que les bulles qui s'élevent ſur le corps des Chenilles raſes plongées dans l'eau, ſont fournies par les trachées de l'épiderme. Lorſque j'ai plongé ces Inſectes dans l'eau, après avoir eu ſoin de chaſſer l'air de leur extérieur, en le frottant à diverſes repriſes avec un pinceau mouillé, je n'ai point vu s'élever de bulles ſur la peau; mais j'en ai vu ſortir un grand nombre des ſtigmates. On peut voir dans les *Tranſactions Philoſophiques* N°. 487. (†) le précis de ces recherches ſur la reſpiration des Chenilles (††).

J'ai donc répété l'année derniere, mes premieres expériences ſur les bulles des feuilles, en prenant la précaution que je viens d'indiquer. J'en ai uſé de même à l'égard des vaſes dont je me ſuis ſervi : j'ai fait enſorte qu'il ne ſoit point reſté d'air à la ſurface de leurs parois.

(†) Année 1748.

(††) *Voyez* encore le Recueil de l'Académie des Sciences de Paris connu ſous le titre de *Savans Etrangers*. T. V, pag. 276.

Je n'ai eu pour y parvenir, qu'à les remplir d'eau plusieurs jours avant que d'y introduire des feuilles, & à les tenir exposés au soleil. L'air demeuré adhérent aux parois intérieures s'est dilaté par la chaleur, & détaché peu-à-peu par l'action de l'eau, il s'est élevé à sa superficie en forme de bulles. Ces bulles venant à rencontrer les feuilles qu'on a renfermées dans le vase, s'attachent à leurs surfaces, & augmentent l'illusion. J'avois eu cependant l'attention dans plusieurs de mes premieres expériences de me servir de vases dont l'intérieur étoit purgé d'air; & je ne sais comment je n'avois pas étendu cette attention aux rameaux & aux feuilles.

En général, il est très-difficile de chasser l'air de l'extérieur des plantes. Il en est un très-grand nombre d'especes dont les feuilles sont enduites d'un vernis naturel, sur lequel l'eau n'a que fort peu de prise. Il faut passer & repasser le pinceau un grand nombre de fois sur le même endroit, avant que de parvenir à le mouiller entiérement; & lorsqu'on abandonne cet endroit pour humecter les endroits voisins, il se séche bientôt, & l'air y adhere comme auparavant. Telles sont en particulier les feuilles des arbres toujours verds,

Toutes les feuilles qui ont pu être humectées à fond avant que d'être plongées dans l'eau, n'ont donné que peu ou point de bulles lorsqu'elles y ont été plongées.

Il en a paru un assez grand nombre sur les feuilles dont je n'ai pu parvenir à chasser entiérement l'air ; mais ces bulles ont toujours été en moindre quantité que celles qui se sont élevées sur de semblables feuilles que je n'avois point humectées avant que de les plonger dans l'eau.

On voit maintenant ce qu'on doit penser de mes premieres expériences sur les bulles des feuilles. Elles prouvent seulement que l'air adhere fortement à l'extérieur des plantes, & principalement à la surface inférieure de leurs feuilles. Cet air dilaté par la chaleur du soleil, & pressé de toutes parts par l'eau qui l'environne, revêt la forme de bulles, dont le nombre & la grosseur sont déterminés par la quantité d'air que fournissent différens points de l'extérieur des feuilles & de rameaux, & par le degré de chaleur qui agit sur cet air.

Les bulles disparoissent à l'entrée de la nuit : l'air condensé par la fraîcheur qui survient,

alors, cesse de former des bulles sensibles.

Ce n'est que peu-à-peu, & à la longue que l'eau pénetre toutes les inégalités des feuilles qui y sont plongées, & qu'elle parvient à surmonter la résistance de l'air logé dans ces inégalités. De-là, l'apparition journaliere des bulles. Leur nombre diminue continuellement d'un jour à l'autre, parce que l'eau gagne chaque jour plus de terrein sur les feuilles.

Si les feuilles qui sont plongées dans de l'eau qui a été fort imprégnée d'air, se couvrent d'un plus grand nombre de bulles, c'est que cette eau déja très-chargée d'air, n'absorbe point de celui qui adhere aux feuilles.

Le contraire doit nécessairement arriver dans l'eau qu'on a purgé d'air, en la faisant longtemps bouillir. Ses pores vuides d'air, se gorgent de celui qui est fourni par les feuilles.

Si la surface inférieure des feuilles qu'on plonge dans l'eau qui n'a pas bouilli, se couvre d'un plus grand nombre de bulles que la surface supérieure, c'est que la premiere de ces surfaces donne plus de prise à l'air par les inégalités de son tissu (II.). Ces inégalités

augmentent encore l'étendue de la ſurface à laquelle elles appartiennent : or, toutes choſes d'ailleurs égales, l'air doit adhérer en plus grande quantité à un corps qui a plus de ſurface, qu'à un corps qui en a moins.

QUAND on renouvelle l'eau ſans toucher aux jets ou aux feuilles qui y ſont plongées, on les voit produire de nouvelles bulles : c'eſt que demeurant expoſés quelques temps à l'impreſſion de l'air extérieur, divers endroits de leur ſurface ſe deſſéchent, & ſe chargent d'un air nouveau. Un deſſéchement auſſi prompt ne ſauroit avoir lieu dans des feuilles qui ſont demeurées long-temps ſous l'eau. De-là vient que ces feuilles n'offrent point de bulles quand on les retire de l'eau où elles ont ſéjourné, pour les plonger dans une eau fraiche.

CE ne ſont pas ſeulement les feuilles plongées vivantes dans l'eau qui s'y couvrent de bulles ; je n'en ai pas moins obſervé ſur des feuilles mortes, ſur des feuilles cueillies depuis plus d'un an. Ce fait acheve de démontrer que les bulles qui s'élevent ſur les feuilles vertes & qui végetent encore, ne ſont pas l'effet de quelque mouvement vital.

Je puis en fournir une autre preuve. Ayant retiré hors de l'eau des feuilles vertes très-chargées de bulles, ces bulles sont crevées dans l'air, & la place qu'elles occupoient sur la feuille, a été facile à reconnoître, parce qu'elle n'étoit point humectée. L'eau n'avoit pas encore pénétré dans ces endroits.

L'eau qu'on a purgé d'air en la faisant bouillir, est plusieurs jours à s'imprégner d'un air nouveau. Des feuilles plongées en été, dans de l'eau que j'avois fait bouillir trois jours auparavant, n'ont point produit de bulles. Les pores de l'eau ne s'étoient donc pas encore assez remplis de l'air extérieur, pour n'être pas en état d'admettre l'air fourni par les feuilles.

Lorsque j'ai fait ces expériences dans un temps froid, & où le thermometre ne se tenoit qu'à un ou deux degrés au-dessus de la congelation, je n'ai point vu paroître de bulles. L'air adhérent aux feuilles, étant condensé par le froid, n'a pu revêtir de forme sensible. Mais je l'ai forcé de se montrer sous celle de bulles, en renfermant les poudriers dans une petite étuve.

XII.

Feuilles recouvertes de divers enduits. Résultats de ces tentatives.

On fait que les Insectes meurent, lorsqu'on les plonge dans l'huile, ou qu'on applique seulement sur leurs stigmates quelques gouttes de cette liqueur. Les plantes si semblables aux Insectes par la structure de leurs trachées, redouteroient-elles autant ce genre d'épreuve ?

M. Calandrini ayant plongé dans de l'huile de noix un jeune rameau de *Vigne*, observa qu'il y périt en fort peu de temps.

J'ai réitéré cette expérience, non seulement sur la *Vigne*, mais encore sur plusieurs autres especes, soit *herbacées*, soit *ligneuses*. La *Vinaigrette*, une espece d'*Amarante* qui porte de longs pendans couleurs de pourpre, la *Belle de nuit*, le *Lilas*, le *Noyer*, le *Poirier*, le *Pêcher*, le *Cerisier*, le *Laurier-Cerise*, le *Figuier*, l'*Abricotier*, le *Jasmin*, &c. ont été mis à cette rude épreuve.

Toutes ces plantes ne l'ont pas également soutenue. En général, j'ai observé que les parties les plus délicates, ou les plus herbacées,

ont souffert de plus grandes altérations, que les parties les plus dures ou les plus ligneuses. Des jets encore fort tendres, ont noirci quelquefois, un jour ou deux après avoir été huilés. Des jets plus âgés, ou plus vigoureux se sont desséchés sans noircir, & leurs feuilles sont tombées toutes vertes, comme celles qui se détachent en Automne, après une gelée blanche. De grandes feuilles de *Laurier-Cerise*, huilées à fond ont vécu plusieurs mois, sans autre altération apparente qu'un léger changement de couleur. Des feuilles de cette espece d'*Amarante à pendans pourpres*, huilées de la même maniere, se sont conservées aussi plusieurs semaines, sans changer sensiblement. Un jet de *Vigne*, de la pousse d'Automne, & qui avoit commencé à s'endurcir, ayant été tenu plus de trente heures dans l'huile de Noix, en est sorti très-sain en apparence. Ses feuilles l'ont cependant abandonné quelques jours après, quoique très-vertes, & il s'est lui-même desséché.

Je n'ai pas remarqué que les parties situées immédiatement au-dessus de celles qui étoient plongées dans l'huile, aient souffert de ce voisinage. On pourroit en conclure que l'huile de Noix est trop épaisse pour être admise dans les canaux des plantes, & pour y circuler. Mais

c'eſt une expérience qui demanderoit d'être répétée. On pourroit la varier en y employant différentes eſpeces d'huiles plus ou moins ſubtiles, ou d'autres liqueurs analogues. On répandroit ainſi beaucoup de jour ſur la ſtructure intérieure des végétaux, & principalement ſur la diſtribution, & ſur le jeu de leurs trachées.

Il m'a paru que la ſurface inférieure des feuilles ſouffroit plus du contact de l'huile, que la ſurface ſupérieure. Le vernis naturel dont celle-ci eſt enduite, a ſemblé lui ſervir de défenſe. Une expérience que j'ai faite ſur les feuilles du *Lilas*, a achevé de m'en convaincre.

J'ai poſé par une de leurs ſurfaces, ſur des poudriers pleins d'eau, ſix grandes feuilles de cet arbuſte. Trois ont été humectées dans leur ſurface ſupérieure, trois l'ont été dans la ſurface oppoſée. J'ai appliqué ſur la ſurface qui ne touchoit point l'eau, une couche aſſez épaiſſe d'huile de Noix. J'ai huilé en même temps pluſieurs feuilles de même eſpece, que j'ai laiſſées ſans nourriture. J'ai huilé les unes dans la ſurface ſupérieure. J'en ai huilé d'autres dans la ſurface inférieure. D'autres l'ont été dans les deux ſurfaces.

Au reſte, on doit ſe rappeller que dans le *Lilas*, les deux ſurfaces des feuilles ont une diſpoſition à-peu-près égale à pomper l'humidité. (VI.). C'eſt cette eſpece d'égalité, qui m'a porté à choiſir ces feuilles pour l'expérience dont je parle.

Au bout d'environ vingt-quatre heures; les feuilles qui pompoient l'eau par leur ſurface ſupérieure, commençoient à s'altérer dans la ſurface oppoſée. Cette ſurface étoit ſemée çà & là, de taches brunes, à pluſieurs angles, dont les côtés étoient formés par des nervures. Lorſque j'ai regardé la feuille au grand jour, les taches m'ont paru tranſparentes. L'huile y avoit produit l'effet qu'elle produit ſur la papier.

Cinq à ſix jours après, ces taches avoient augmenté au point que la feuille en étoit devenue preſque entiérement tranſparente.

Entre les feuilles que j'avois laiſſées ſans nourriture, celles qui n'avoient point été huilées, étoient ſéches. Celles qui étoient huilées avoient noirci.

Les feuilles qui pompoient l'eau par leur ſurface inférieure, étoient en bon état. Elles

ont ſurvécu aux autres pluſieurs ſemaines ; & les taches y ont toujours été peu nombreuſes & peu étendues.

J'AI eſſayé d'huiler des feuilles de *Lilas*, ſans les détacher de la plante. J'ai varié cette expériences de pluſieurs façons. Tantôt j'ai huilé les feuilles en entier. Tantôt je n'ai huilé qu'une des ſurfaces. Quelquefois je n'ai enduit que le ſeul pédicule. D'autres fois, je n'ai huilé qu'une partie d'une des ſurfaces. Tantôt je n'ai appliqué l'huile que ſur les bords de la feuille, tantôt ſur le milieu, tantôt aux extrémités. Mais ces expériences ne m'ont pas valu les lumieres que j'en attendois. La chaleur ayant beaucoup diminué, & les roſées étant devenues fort abondantes, l'huile n'a pu ſécher ſuffiſamment : elle a coulé ; & les limites que je lui avois preſcrites ſur les feuilles ont été franchies.

IL ſera donc mieux de préférer pour ces expériences des vernis de différentes eſpeces, dont les uns ſoient impénétrables à l'air, les autres à l'humidité, ſuivant le but qu'on ſe propoſera. Je n'inſiſterai pas ſur l'utilité dont ces expériences peuvent être à l'hiſtoire de la végétation : on la ſentira aſſez pour peu qu'on y réfléchiſſe.

Je crois avoir obſervé, que le bord des feuilles, & ſur-tout l'extrémité oppoſée au pédicule, ſont les parties qui redoutent le plus l'impreſſion de l'huile.

De grandes feuilles d'*Atriplex* que j'ai huilées ſur la plante, ſe ſont fanées en très-peu de temps.

M. Duhamel, à qui la Phyſique & les arts doivent tant de découvertes intéreſſantes, m'a prévenu dans le genre d'expériences dont je viens de parler. Mais ſes recherches n'ayant point été rendues publiques, je les aurois abſolument ignorées, s'il n'avoit bien voulu m'en faire part après la lecture de mon manuſcrit, & m'offrir même de les inſérer dans ce petit ouvrage. Le public auroit eu de juſtes reproches à me faire, ſi je m'étois prévalu de cette offre obligeante, & ſi j'avois entrepris de lui donner en détail des expériences qui ne ſauroient être bien rendues que par la main ſavante qui les a faites. Je me bornerai donc à lui en tracer une légere eſquiſſe, plus propre à piquer ſa curioſité qu'à la ſatisfaire. M. Duhamel, toujours zélé pour le progrès des ſciences, ne ſe refuſera pas ſans doute à l'empreſſement que les Phyſiciens ne manqueront pas de témoigner

de voir ſes expériences recueillies par lui-même ; & j'oſe me flatter qu'il ne déſapprouvera pas l'eſpece d'engagement que je lui fais contracter ici, à ce ſujet.

Ce célebre Académicien a eſſayé d'enduire de colle de parchemin, de vernis à l'eſprit de vin, d'huile, de cire, de miel, & de pluſieurs autres matieres, différentes eſpeces de plantes, & différentes parties de la même plante ; & il a été très-attentif à obſerver les effets de ces enduits. Tous n'ont pas agi de la même maniere, ni d'une maniere également ſenſible. Je ne parlerai ici que des enduits qui ont produit les plus grands changemens.

Tantôt M. Duhamel n'a employé que la colle. Tantôt il n'a employé que le vernis. Tantôt il a employé à la fois ces deux eſpeces d'enduits, en les appliquant par couches ſur la plante.

En général, il lui a paru que le vernis étoit plus nuiſible que la colle. Les plantes vernies ont noirci preſque ſur-le-champ, & la pourriture a bientôt ſuccédé à ce changement de couleur.

Dans les plantes enduites de colle, l'altération a été moins prompte. Pendant la nuit, & dans un temps pluvieux, ces plantes ont semblé reprendre un peu de vigueur. La colle se ramollissoit alors.

M. Duhamel croit que la colle nuit aux plantes, en empêchant la transpiration & l'imbibition qui se fait par les feuilles. Le vernis qui semble opposer à l'une & à l'autre de ces fonctions un obstacle encore plus puissant, paroît plus s'insinuer dans les vaisseaux, & en déranger l'organisation.

M. Duhamel ayant remarqué que c'est dans le temps où le soleil donne sur les plantes vernies qu'elles souffrent le plus, il en a conclu que c'est dans l'alternative de la transpiration que le vernis est le plus agissant.

Le vernis pénetre & détruit toute la substance des feuilles encore tendres. Il agit avec moins de force sur celles qui sont plus fortes.

Des fruits qui pendoient encore à l'arbre, ayant été couverts d'une couche de vernis, ont noirci & pourri entiérement.

De ſemblables fruits qui n'avoient été qu'*encollés*, ont pris une couleur fauve, & leur chair avoit un goût qui approchoit de celui des fruits qui ont fermenté.

Les fruits qu'on a recouverts de colle avant que de les vernir, ſe ſont altérés plus tard.

Les plantes & les fruits qui ont été ſimplement enduits d'eſprit de vin, n'en ont point été endommagés ; ce qui ſembleroit indiquer que c'eſt moins cette liqueur, que les matieres auxquelles on l'unit, qui rendent le vernis ſi nuiſible. A la vérité, l'eſprit de vin s'évapore ſi promptement qu'on peut douter s'il a le temps de faire impreſſion.

Des bourgeons & des feuilles de jeunes plantes qui avoient été huilés, ſe ſont deſſéchés, mais ſans que la plante en ait ſouffert.

Des arbres dont le tronc & toutes les branches avoient été enduits de colle & de vernis, mais dont les feuilles avoient été laiſſées dans leur état naturel, ont paru ſouffrir moins des grandes chaleurs, que des arbres de même eſpece qui n'avoient point été vernis. L'enduit arrête apparemment la tranſpiration qui ſe fait

par l'écorce dans un temps fort chaud. Cet excès de transpiration est ce qui affoiblit les arbres qui n'ont point été enduits. C'est du moins la raison que M. Duhamel indique de cette différence ; & cette raison paroît très-naturelle.

XIII.

Feuilles dont le pédicule étoit plongé dans l'huile. Résultats de ces tentatives.

Nous avons vu dans l'Article précédent les divers effets de l'huile sur les plantes, & en particulier sur les feuilles qui en sont enduites. Il m'a paru intéressant de savoir quelles seroient les impressions de cette liqueur sur ces mêmes parties, lorsqu'elle s'introduiroit dans leur intérieur par l'extrémité inférieure du pédicule. J'ai voulu en même temps décider par une expérience, si les vaisseaux du pédicule ne sont pas trop fins pour admettre une liqueur aussi épaisse.

J'ai rempli d'huile d'*Olives* un tube de verre [*Pl. II*, *Fig.* 3, *v*, *v*.] de trois lignes & demie de diametre. Un autre tube de même capacité a été rempli d'eau. J'ai introduit dans chaque tube le pédicule d'une feuille de *Belle de Nuit*. [*f*, *f*.] Les deux feuilles étoient égales & sem-

blables : elles avoient cinq pouces de longueur, ſur deux pouces & demi de largeur ; & la portion du pédicule de chaque feuille qui étoit plongée dans la liqueur, étoit parfaitement égale dans l'une & l'autre feuille.

Au bout de vingt-quatre heures, la feuille qui étoit plongée dans l'eau a tiré treize lignes. La feuille plongée dans l'huile, a tiré une ligne, & cette feuille étoit déja très-fanée.

Pendant le ſecond jour, la feuille plongée dans l'eau, a tiré neuf lignes. La feuille plongée dans l'huile a tiré en tout demi-ligne.

Dans les trois jours ſuivans, la feuille plongée dans l'eau, a tiré en tout dix lignes. La feuille plongée dans l'huile, a tiré en tout une ligne.

Cette feuille a noirci dans la partie qui touche au pédicule : le reſte de la feuille s'eſt deſſéché & pliſſé.

J'ai répété cette expérience avec un égal ſuccès ſur d'autres feuilles de *Belle de Nuit.*

Une grande feuille *d'Amaranthe pourpre* dont

le pédicule a été plongé dans un tube rempli d'huile d'*Olives*, & de même diametre que les précédens, a tiré en deux jours deux lignes & demie. Cette feuille s'est fanée dès le premier jour. On observoit des taches noires placées le long des principales nervures, & qui indiquoient les endroits où l'huile avoit pénétré. Ces taches n'étoient sensibles que dans la surface inférieure.

Une grande foliole de *Haricot*, plongée de même dans l'huile, a tiré en trois jours deux tiers de ligne.

Une grande feuille de *Cerisier* mise en expérience de la même maniere, n'a rien tiré en vingt-quatre heures, & s'est desséchée.

Une grande feuille d'*Abricotier* n'a rien tiré non plus en trois jours, & s'est aussi desséchée.

Le pédicule des feuilles herbacées admet donc l'huile dans son intérieur, tandis que le pédicule des feuilles ligneuses lui en refuse l'entrée. Ce fait est une nouvelle preuve de la différence qui est entre le tissu des plantes herbacées & celui des plantes ligneuses.

Il faudroit tenter de ſemblables expériences ſur les racines. Ces expériences ſeroient propres à nous faire juger du degré de fineſſe que doivent avoir les ſucs nourriciers pour être admis dans les canaux des plantes.

J'oubliois de faire remarquer qu'il ne s'eſt fait aucune évaporation pendant un mois dans des tubes pleins d'huile d'*Olives*, & de même diametre que ceux dont je viens de parler. Cette remarque eſt néceſſaire pour détruire le ſoupçon qu'on pourroit avoir, que la diminution qui s'eſt faite de cette liqueur dans les tubes où j'ai introduit des feuilles, étoit due en partie à une évaporation naturelle à tous les liquides.

X I V.

Feuilles dont le pédicule avoit été plongé dans une liqueur ſpiritueuſe. Réſultat de l'expérience.

Si des liqueurs graſſes, comme l'huile, ſont admiſes dans les vaiſſeaux de beaucoup de plantes ; des liqueurs ſpiritueuſes doivent y avoir un accès bien plus facile à cauſe de leur ſubtilité.

Mais des feuilles dont le pédicule ſeroit

plongé dans une liqueur ſpiritueuſe, ſouffriroient ſans doute, de l'activité d'une telle liqueur. Quelle ſeroit l'eſpece d'altération qui ſurviendroit alors à ces feuilles?

POUR acquérir là-deſſus quelque lumiere, j'ai eu recours à une expérience de même genre que la précédente. J'ai plongé dans un tube plein d'eau-de-vie, le pédicule d'une feuille de *Belle de Nuit*, longue de cinq pouces, & large de trois pouces & demi. Le pédicule d'une autre feuille de cette eſpece, égale & ſemblable, a été introduit dans un tube plein d'eau commune. Le diametre de chaque tube étoit d'environ trois lignes & un quart.

LA feuille dont le pédicule a été plongé dans l'eau commune, a tiré

Le premier jour. . . . . lignes	14
Le ſecond.	7
Le troiſieme.	3
Le quatrieme.	3

LA feuille dont le pédicule a été plongé dans l'eau-de-vie, a tiré

Le premier jour. . . . . lignes	8
Le ſecond.	11

Le troisieme jour. . . .	lignes.	11
Le quatrieme.		9

Cette feuille s'est fanée dès le second jour. Son pédicule s'est desséché; & le volume de cette partie a diminué sensiblement. Le quatrieme jour, ce dessèchement a gagné le reste de la feuille.

L'expérience ayant été répétée sur d'autres feuilles de même espece, le succès en a été à-peu-près de même.

Je l'ai tenté quelques jours après, sur quatre feuilles d'*Abricotier*, de quatre pouces de longueur, sur trois pouces de largeur.

Les feuilles plongées dans l'eau commune ont tiré

Le premier jour. . .	lignes	13 à 15
Le second.		16 à 18
Le troisieme.		16 à 17

Les feuilles plongées dans l'eau-de-vie, ont tiré

Le premier jour.	lignes	6
Le second.		5
Le troisieme.		$4\frac{1}{2}$

Ces feuilles m'ont paru le premier jour aussi fanées que celles de même espece que j'avois laissées sans nourriture. On observoit le long des principales nervures des bandes brunes, qui en suivoient la direction & qui marquoient les endroits où l'eau-de-vie s'étoit insinuée. Le troisieme jour, ces bandes avoient augmenté en longueur & en largeur. Les feuilles s'étoient autant desséchées que celles qui étoient demeurées privées de nourriture. Les feuilles qui étoient plongées dans l'eau commune, n'avoient rien perdu de leur fraîcheur.

Il s'est fait une évaporation de trois lignes en vingt-quatre heures, dans un tube plein d'eau-de-vie. Cette évaporation n'a été qu'à demi-ligne dans un semblable tube plein d'eau commune. Le thermometre étoit alors aux environs du dixieme degré.

X V.

Réflexions sur les expériences précédentes. Conséquences qui en résultent. Comparaison entre les herbes *& les* arbres. *Expérience sur l'imbibition & la transpiration de quelques plantes.*

Il est donc bien prouvé que les plantes tirent l'humidité par leurs feuilles. Il ne l'est pas moins

qu'il y a une étroite communication entre ces feuilles, & que cette communication s'étend à tout le corps de la plante (V, & ſuiv. IX.). Ainſi on peut dire que les végétaux ſont plantés dans l'air, à-peu-près, comme ils le ſont dans la terre. Les feuilles ſont aux branches, ce que le *chevelu* eſt aux racines. L'air eſt un terrein fertile, où les feuilles puiſent abondamment des nourritures de toute eſpece. La nature a donné beaucoup de ſurface à ces racines aëriennes, afin de les mettre en état de raſſembler plus de vapeurs & d'exhalaiſons : les poils dont elle les a pourvues, arrêtent ces ſucs ; de petits tuyaux, toujours ouverts, les reçoivent, & les tranſmettent à l'intérieur. On peut même douter ſi les poils ne ſont pas eux-mêmes des eſpeces de ſuçoirs.

Souvent, au lieu des poils, les feuilles n'offrent que de petites inégalités, qui produiſent apparemment les mêmes effets eſſentiels.

Dans les eſpeces dont les feuilles ſont ſi étroites, qu'elles reſſemblent plus à des petits tuyaux qu'à de véritables feuilles, la petiteſſe des ſurfaces paroît avoir été compenſée par le nombre des feuilles. Ces eſpeces ont plus de feuilles dans un eſpace donné, que n'en ont,

dans le même eſpace, celles qui portent de plus grandes feuilles. La *Prêle*, le *Pin*, le *Sapin*, &c. en fourniſſent des exemples.

C'EST ſur-tout à l'aide de leurs feuilles, que des plantes, nées dans un terroir aſſez ingrat, ne laiſſent pas d'y faire de grands progrès : les roſées, les brouillards, & les pluies leur fourniſſent d'abondantes nourritures, & dont elles perdent d'autant moins qu'elles ont plus de bouches préparées pour les recueillir. De là vient encore que, dans certaines contrées, les roſées ſuffiſent preſque ſeules à l'entretien des plantes.

ENFIN, il eſt des plantes qui ont peu de racines, & qui s'élevent cependant fort haut & s'étendent beaucoup. A l'aide des feuilles, dont elles ſont pourvues, elles puiſent dans l'air des ſucs qui ſuppléent au défaut de ceux qu'elles ne peuvent tirer de la terre.

LA quantité de roſée qui s'éleve dans un jour d'Été, eſt fort conſidérable ; M. HALES a obſervé qu'elle eſt d'environ un pouce.

IL a encore éprouvé qu'une plante de trois livres, augmente de trois onces après une forte roſée.

DANS les végétaux qui s'élevent à une grande

hauteur, les parties ſituées à l'extrémité des branches, ne doivent pas recevoir beaucoup de nourriture des racines, dont elles ſont ſi éloignées : mais les feuilles, comme autant de racines aëriennes, ſont chargées de leur en fournir.

En comparant les expériences que j'ai faites ſur les feuilles des herbes (V.), avec celles que j'ai tentées ſur les feuilles des arbres (VI.), j'ai remarqué que les feuilles des herbes, qui pompent l'eau par l'extrémité de leur pédicule, vivent plus long-temps que celles des arbres qui ſe nourriſſent par la même voie. J'ai encore obſervé que dans les feuilles des herbes les deux ſurfaces ont une diſpoſition à-peu-près égale à pomper l'humidité; au lieu que dans les feuilles des arbres, la ſurface inférieure eſt ordinairement plus propre à cette fonction, que la ſurface ſupérieure. Quelle eſt la raiſon de ces différences? Nous la trouverons, je penſe, dans la diverſité des tiſſus.

Le tiſſu des plantes herbacées eſt lâche & ſpongieux : leurs vaiſſeaux ſont larges, & pleins de ſucs. Le tiſſu des plantes ligneuſes eſt au contraire ſerré & compact. Leurs vaiſſeaux ſont étroits, & peu fournis d'humeurs. Les herbes étoient appellées à croître plus promptement

que les arbres : elles devoient être plus ſuſceptibles d'extenſion ; elles devoient tirer & tranſpirer, en temps égal, plus que les arbres.

C'EST auſſi ce que j'ai eu ſouvent occaſion d'obſerver dans mes différentes expériences. Mais il s'agiroit d'apprécier ces rapports. Je ne l'ai encore fait que d'une maniere fort imparfaite. J'ai pris le *Soleil* pour terme de comparaiſon. On ſait par les expériences de M. HALES, que la tranſpiration de cette plante eſt très-abondante, & qu'elle eſt à celle de l'homme comme dix-ſept eſt à un. J'ai tâché que les feuilles que je comparois fuſſent égales en grandeur, mais je m'en ſuis rapporté à cet égard au coup-d'œil, ſans employer de meſures actuelles.

UNE feuille de *petite Mauve* a tiré en trente-quatre heures par ſon pédicule, autant qu'une feuille de *Soleil*.

Thermometre à 8 degrés au deſſus de la congelation.	Une feuille d'*Amarante* pourpre.	les $\frac{3}{4}$
	Une feuille d'*Epinard*. .	les $1\frac{1}{4}$
	Une feuille d'*Abricotier*. .	les $\frac{2}{3}$
	Une feuille de *Vigne*. .	les $\frac{3}{4}$
	Une feuille de *Ceriſier*. .	les $\frac{2}{3}$
	Une feuille de *Noyer*. .	la $\frac{1}{2}$
	Une feuille de *Chêne*. .	les $\frac{3}{4}$

Si nous comparons les expériences que M. Hales a faites pour s'assurer de la quantité de nourriture que les herbes tirent, avec celles qu'il a tentées dans la même vue sur les arbres, nous trouverons qu'elles reviennent aux miennes pour l'essentiel.

Suivant cet habile Physicien.

Le Soleil a tiré en vingt-quatre heures.	$\frac{1}{165}$ de pouce.
Le Chou en douze heures. .	$\frac{1}{86}$
La Vigne.	$\frac{1}{191}$
Le Pommier.	$\frac{1}{204}$
Le Citronnier.	$\frac{1}{243}$

Indépendamment de la nature du tissu, la taille de la plupart des herbes est telle qu'elle les met en état de pomper beaucoup d'humidité. Comme elles s'élevent peu, elles sont toujours plongées dans les couches les plus épaisses de la rosée. Les arbres, au contraire, s'élevant beaucoup, leur sommet se trouve souvent placé dans des couches de rosée extrêmement rares. Il étoit donc très-convenable que la surface inférieure de leurs feuilles, eût une grande disposition à absorber l'humidité.

Cette remarque n'eſt point contraire aux expériences que j'ai rapportées dans l'Article VIII de ce Mémoire. Ces expériences prouvent ſeulement que les jeunes pouſſes des plantes ligneuſes approchent de la nature des herbacées.

Les bulles qui s'élevent en ſi grand nombre ſur les feuilles qu'on tient plongées dans l'eau, prouvent que l'air adhere fortement à ces parties de la plante. On peut en inférer que les feuilles ne ſervent pas ſeulement à pomper l'humidité, mais qu'elles ſont encore deſtinées à introduire dans le corps des végétaux, beaucoup d'air frais & élaſtique. La reſſemblance des trachées des plantes avec celles des Inſectes, & l'abondance des trachées dans les feuilles, fortifient cette conjecture.

Mais les plantes reſpirent-elles ? Les ouvertures, ou les eſpeces de *ſtigmates* qui permettent à l'air d'entrer dans l'intérieur de la plante, ſont-elles répandues par-tout le corps ; ou ne ſe trouvent-elles que dans quelques endroits particuliers ? Quels ſont ces endroits ; & quels ſont la forme & le jeu de ces eſpeces de *ſtigmates* ? La reſpiration a-t-elle une régularité qui ne ſoit pas abſolument dépendante des variations du dehors ? ou, les mouvemens alterna-

tifs d'*inſpiration* & d'*expiration* dépendent-ils uniquement des alternatives du froid & du chaud ? L'*inſpiration* & l'*expiration* s'opérent-elles par les mêmes organes ? Quel eſt l'uſage de la reſpiration dans les plantes ?

Ç'A été principalement dans la vue de répandre quelque jour ſur ces queſtions, que j'ai plongé dans l'eau des feuilles & des rameaux de différentes eſpeces (XI.); & que j'ai couvert d'autres feuilles & d'autres rameaux d'enduits impénétrables à l'air (XII.). J'invite les Phyſiciens à répéter ces expériences, à les varier, & à en imaginer de plus propres à éclaircir ce ſujet intéreſſant. Je voudrois qu'on obſervât avec attention au microſcope, les feuilles qu'on tiendra plongées dans l'eau, dans l'huile, ou dans quelque autre eſpece de liqueur. Je ſouhaiterois encore qu'on fît ces obſervations dans le récipient de la pompe pneumatique.

X V I.

Expériences pour découvrir les fonctions propres à chacune des deux ſurfaces des feuilles. Réſultats de ces expériences dans les plantes ligneuſes.

J'AI établi (VI.), ſur des expériences faites avec

avec ſoin, que les arbres pompent la roſée par la ſurface inférieure de leurs feuilles : il s'agiroit maintenant de rechercher quel eſt le principal uſage de la ſurface ſupérieure. Je dis le principal uſage, parce qu'il paroît que cette ſurface n'eſt pas abſolument incapable de la fonction que l'autre ſurface exerce dans un degré plus éminent (VI.).

Les expériences de M. Hales démontrent que les feuilles ſont le principal agent de l'aſcenſion de la ſeve, & de la tranſpiration de la plante. Mais la ſurface ſupérieure étant la plus expoſée à l'action du Soleil & de l'air, cauſes premieres de ces deux effets, on pourroit inférer que cette ſurface eſt celle qui doit avoir ici le plus d'influence. Elle eſt d'ailleurs très-propre par ſon extrême poli, à faciliter le départ du ſuc. Il ne s'y trouve ordinairement ni poils, ni aſpérités qui puiſſent le retenir & l'empêcher de céder à l'impreſſion de l'air qui tend à le détacher.

J'ai eſſayé de vérifier par une expérience, ce que je viens d'expoſer ſur les principales fonctions des deux ſurfaces des feuilles dans les plantes ligneuſes. J'ai plongé dans des tubes [*Pl. II*, *Fig.* 3, *v v.*] pleins d'eau, ſembla-

bles à ceux dont j'ai parlé Art. XIII & XIV, le pédicule de plusieurs feuilles de même espece & de même grandeur. J'ai enduit ces feuilles d'huile d'Olive, les unes dans leur surface supérieure, les autres dans leur surface inférieure, d'autres dans leurs deux surfaces. De semblables feuilles ont été mises en expérience sans enduit. J'ai observé avec soin ce que chacune de ces feuilles a tiré ou transpiré en temps égal [*Pl. II*, *Fig.* 3, de *a* en *b.*]. J'ai choisi pour cette expérience, des feuilles qui avoient pris leur dernier accroissement; & j'ai fait ensorte qu'il n'y ait pas eu entre elles de différences sensibles, soit à l'égard de la couleur, soit à l'égard de la consistance. Vingt-une especes de plantes ligneuses ont été mises à cette épreuve.

En voici les noms:

1. L'*Abricotier.*
2. L'*Aulne.*
3. Le *Cerisier.*
4. Le *Coudrier.*
5. Le *Chêne.*
6. Le *Figuier.*
7. Le *Framboisier.*
8. Le *Laurier-Cerise.*
9. Le *Lilas.*
10. Le *Marronnier d'Inde.*
11. Le *Meurier blanc.*
12. Le *Noyer.*
13. L'*Osier.*
14. Le *Pêcher.*
15. Le *Peuplier.*

16. Le *Poirier*.
17. Le *Prunier*.
18. Le *Rosier*.
19. Le *Tremble*.
20. La *Vigne*.
21. La *Vigne de Canada*.

On voit assez quelle étoit ma maniere de raisonner en faisant cette expérience. Je pensois que si la surface supérieure des feuilles des arbres étoit principalement destinée à la transpiration, les feuilles que j'avois enduites dans cette surface, devoient moins transpirer que celles qui avoient été enduites dans la surface opposée.

L'expérience n'a cependant pas été aussi favorable à ce raisonnement que je l'avois présumé. Le *Marronnier d'Inde* a été la seule espece dont les feuilles ont moins tiré, en temps égal, quand elles ont été enduites dans leurs surfaces supérieures, que lorsqu'elles l'ont été dans la surface opposée. Des feuilles de cet arbre dont la surface supérieure étoit huilée, ont tiré en quatorze heures douze lignes; tandis que de semblables feuilles huilées dans leur surface inférieure, ont tiré dans le même temps dix-sept lignes.

Les feuilles du *Rosier* & celles de la *Vigne de Canada* ont tiré à-peu-près également, soit

qu'elles aient été enduites dans la ſurface ſupérieure, ſoit qu'elles l'aient été dans la ſurface inférieure.

Les feuilles du *Meurier blanc* m'ont offert à cet égard, des bizarreries qui m'ont laiſſé indécis ſur ce qui les concerne.

Mais les feuilles de toutes les autres eſpeces ont tiré davantage en temps égal, lorſqu'elles ont été enduites dans la ſurface ſupérieure, que lorſqu'elles l'ont été dans la ſurface oppoſée. Je ne citerai ici que les exemples les plus frappans.

Une feuille de *Ceriſier* enduite dans la ſurface ſupérieure, a tiré en deux heures, trois lignes. Une ſemblable feuille enduite dans la ſurface inférieure, n'a tiré dans le même temps qu'une ligne.

Une feuille de *Noyer* dont la ſurface ſupérieure étoit enduite, a tiré en quatre heures neuf lignes & demie Une ſemblable feuille dont la ſurface inférieure étoit enduite, n'a tiré dans le même temps que trois lignes & un quart.

Une feuille de *Vigne* huilée dans la ſurface

ſupérieure, a pompé en une heure & demie, ſix lignes. Une ſemblable feuille huilée dans la ſurface oppoſée, n'a pompé dans le même temps que deux lignes & un quart.

UNE feuille de *Coudrier*, qui avoit été enduite dans la ſurface ſupérieure, a tiré en deux heures & demie, ſept lignes & trois quarts; au lieu qu'une ſemblable feuille enduite dans la ſurface inférieure, n'a tiré dans le même temps qu'une ligne.

UNE feuille de *Laurier-Ceriſe* enduite dans la ſurface inférieure, n'a rien pompé en deux heures & demie, tandis qu'une ſemblable feuille enduite dans la ſurface ſupérieure, a pompé dans le même temps quatre lignes.

JE ne me ſuis pas borné à tenter cette expérience ſur pluſieurs eſpeces; je l'ai répétée pluſieurs fois ſur la même eſpece. Les réſultats en ſont demeurés à-peu-près les mêmes pour l'eſſentiel.

J'AI fait encore la même expérience ſur de très-jeunes feuilles d'*Abricotier*, de *Ceriſier*, de *Prunier*: mon but étoit de ſavoir ſi dans des feuilles de cet âge, j'obſerverois entre les deux

ſurfaces la même différence que j'avois obſervée entre les deux ſurfaces de celles qui étoient parvenues à leur dernier accroiſſement. C'eſt en effet ce que j'ai obſervé ; les feuilles qui ont été enduites dans la ſurface ſupérieure, ont tiré davantage en temps égal que celles qui ont été enduites dans la ſurface inférieure.

A l'égard des feuilles qui n'ont point été enduites, elles ont ordinairement plus tranſpiré que les autres, & ſur-tout que celles qui ont été enduites dans leurs deux ſurfaces.

Il y a ici mille petites circonſtances qui peuvent faire varier les expériences, & qui empêcheront toujours de parvenir à une grande préciſion. Entre ces circonſtances, l'état actuel des feuilles eſt une des principales : deux feuilles qui paroiſſent à l'œil parfaitement ſemblables, peuvent différer par bien des caracteres qu'on ne ſauroit ſaiſir. La longueur & la groſſeur du pédicule peuvent encore devenir des ſources de variétés. Ceux qui répéteront ces expériences ne pourront donc ſe rendre aſſez attentifs aux moindres choſes.

J'ai remarqué qu'il eſt toujours plus difficile d'enduire exactement la ſurface inférieure, qu'il

ne l'eſt d'enduire la ſurface ſupérieure : les inégalités & les petits poils qui hériſſent le tiſſu de celle-là (II.) diviſent l'huile, & l'empêchent de pénétrer par-tout. J'ai été ſouvent obligé de revenir pluſieurs fois à enduire cette ſurface. Il ſeroit ſans doute plus convenable d'employer une huile moins coulante que l'eſt celle d'*Olives* : l'huile de *Noix*, épaiſſie juſqu'à un certain point par la coction (1), ſeroit plus propre à arrêter les particules aqueuſes qui s'échappent des feuilles par la tranſpiration.

Mais quel que ſoit le degré d'influence des diverſes circonſtances que je viens d'indiquer, je crois que l'expérience dont il s'agit prouve très-bien que la ſurface inférieure des feuilles des plantes ligneuſes n'eſt pas moins deſtinée à la tranſpiration qu'à la nutrition (VI.).

Quel eſt donc le principal uſage de la ſurface ſupérieure ? On peut conjecturer qu'il conſiſte à ſervir de défenſe à la ſurface inférieure. Le vernis naturel de la ſurface ſupérieure, ſon tiſſu ſerré, ſa direction, en vertu

(1) M. de Reaumur a prouvé dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1747, que l'huile d'Olives s'épaiſſiſſoit beaucoup au grand air ; une ſemblable préparation pourroit ſuffire pour le but qu'on ſe propoſe ici.

de laquelle cette ſurface eſt toujours tournée vers le ciel ou le plein air (II.), fortifient cette conjecture. La tranſpiration des arbres eut été ſans doute exceſſive, ſi la ſurface ſupérieure de leurs feuilles eut été auſſi poreuſe que la ſurface inférieure.

Enfin, la ſurface ſupérieure eſt peut-être un filtre plus fin, deſtiné à ne laiſſer paſſer que les matieres les plus ſubtiles. Je laiſſe ce ſujet bien imparfait; mais je m'eſtimerai heureux, ſi le peu que j'en ai dit donne lieu de découvrir le vrai.

Des feuilles de *Vigne* qui pompoient l'eau par leur pédicule, & qui avoient été huilées dans l'une & l'autre ſurface, ſe ſont conſervées très-vertes plus d'un mois, tandis que de ſemblables feuilles qui ſe nourriſſoient par la même voie, mais qui n'avoient point été huilées, ont paſſé en moins de trois jours. J'ai obſervé que la tranſpiration des feuilles enduites a été toujours en diminuant. En s'étendant de plus en plus, l'huile bouchoit apparemment un plus grand nombre de pores; & d'une moindre tranſpiration dans un corps organiſé découle naturellement une plus longue vie.

Au lieu d'huile d'*Olives*, j'ai employé assez souvent le *blanc d'œuf*; mais il m'a paru que cet enduit étoit moins propre que le premier à diminuer la transpiration. Il se détache facilement de la feuille, & tombe ordinairement par écailles.

X V I I.

Résultats des mêmes expériences dans les plantes herbacées.

L'EXPÉRIENCE que je viens de rapporter sur les feuilles des arbres, je l'ai tentée sur celles de neuf especes de plantes herbacées :

1. L'*Amaranthe à feuilles pourpres.*
2. La *Belle de Nuit.*
3. Le *Convolvulus*, *de la grande espece.*
4. Le *Haricot.*
5. Le *Mays*, *ou Bled de Turquie.*
6. La *Mauve*, *de la grande espece.*
7. Le *Melon.*
8. L'*Ortie.*
9. Le *Soleil.*

De toutes ces especes, la grande *Mauve* a été la seule dont les feuilles ont plus tiré quand elles ont été enduites dans la surface inférieure, que lorsqu'elles l'ont été dans la surface opposée. De grandes feuilles de cette plante, en-

duites dans la ſurface inférieure, ont tiré en quatre heures ſept à neuf lignes; tandis que de ſemblables feuilles, enduites dans la ſurface ſupérieure, n'ont tiré dans le même temps que trois à quatre lignes.

Les feuilles des autres eſpeces ont pompé à l'ordinaire davantage, lorſqu'elles ont été huilées dans la ſurface ſupérieure, que lorſqu'elles l'ont été dans la ſurface inférieure.

Une grande feuille d'*Amaranthe* dont la ſurface ſupérieure étoit huilée, a tiré en trois heures vingt-ſept lignes. Une ſemblable feuille huilée dans la ſurface inférieure, n'a tiré dans le même temps que treize lignes.

Une grande feuille de *Belle de Nuit* enduite dans ſa ſurface ſupérieure, a tiré en deux heures cinq lignes. Une ſemblable feuille enduite dans ſa ſurface inférieure, n'a tiré dans le même temps que deux lignes.

Une grande feuille de *Soleil* dont la ſurface ſupérieure étoit enduite, a tiré en ſept minutes treize lignes; tandis qu'une ſemblable feuille enduite dans la ſurface inférieure, n'a tiré dans le même temps que deux lignes.

Il paroît donc par ces expériences, que dans les feuilles des herbes, comme dans celles des arbres, la surface inférieure est plus propre à la transpiration que la surface supérieure. Ces deux surfaces ne different pas moins l'une de l'autre dans les herbes que dans les arbres, on peut conjecturer avec fondement que l'usage propre à la surface supérieure est chez les unes & chez les autres de servir de défense à la surface qui lui est opposée.

XVIII.

Idée de la marche de la seve. Comparaison des feuilles avec la peau du corps humain. Membrane réticulaire découverte dans les feuilles. Finesse de leur épiderme. Petits grains grisâtres qui adhérent quelquefois à la surface inférieure des feuilles plongées sous l'eau. Expérience sur de jeunes Marronniers. Invitation à faire tirer aux plantes différentes teintures. Expériences de la Baisse. *Réflexions à ce sujet. Expérience de l'Auteur pour découvrir si les feuilles fournissent autant de nourriture à la plante que ses racines.*

Ainsi le suc nourricier, qui passe pendant le jour des racines dans le tronc, par les *fibres ligneuses* aidées de l'action des trachées, est

porté principalement à la ſurface inférieure des feuilles, où ſe trouvent en plus grand nombre les ouvertures qui lui permettent de s'échapper.

A l'approche de la nuit, la chaleur n'agiſſant plus ſur les feuilles & ſur l'air contenu dans les trachées, la ſeve retourne vers les racines; alors la ſurface inférieure commence à exercer ſon autre fonction. La roſée s'élevant lentement de la terre, rencontre cette ſurface : elle y eſt condenſée par la fraîcheur de l'air : les petits poils, & les inégalités de cette ſurface, retiennent la vapeur : des tuyaux, ménagés à deſſein, la pompent à l'inſtant, & la conduiſent dans les branches, d'où elle paſſe enſuite dans le tronc (IX.).

On voit par cette légere eſquiſſe de la théorie du mouvement de la ſeve, que les feuilles ont beaucoup de rapport dans leurs uſages, avec la peau du corps humain. Celle-ci a auſſi ſes vaiſſeaux *excrétoires*, qui ſont les organes de la tranſpiration. Elle a pareillement des vaiſſeaux *abſorbans*, qui pompent les vapeurs qui ſont à la ſurface ou aux environs, & les conduiſent dans l'intérieur du corps. De là l'augmentation de poids après le bain, & quelques autres phénomenes aſſez ſinguliers.

Il y a lieu de penſer qu'une Anatomie délicate des feuilles nous y découvriroit ces deux ſyſtêmes de vaiſſeaux. C'eſt là un vaſte champ pour les obſervations microſcopiques. En obſervant au microſcope des feuilles de *Pied-de-Veau*, qui avoient commencé à s'altérer par la macération, M. Calandrini y a découvert une membrane réticulaire analogue à celle du corps humain. Les mailles de ce réſeau lui ont paru aſſez grandes, & de forme à-peu-près hexagone. Ce réſeau eſt apparemment plus groſſier dans les plantes qui tranſpirent beaucoup, & plus fin dans celles qui tranſpirent peu.

Au reſte, en tentant ſur les feuilles, les expériences que j'ai rapportées ci-deſſus (V, VI.), on aura ſouvent occaſion de voir l'épiderme ſe détacher des parties voiſines. On ſera ſurpris de l'extrême fineſſe de cette membrane, qu'on pourroit comparer à cette pellicule qui ſe forme quelquefois ſur l'eau corrompue.

Plus d'une fois, j'ai vu la ſurface inférieure des feuilles plongées dans l'eau pure, ſe charger de petits grains griſâtres. Je comparois ces grains aux filamens terreux qu'on voit s'attacher à l'extrémité des racines de différentes eſpeces d'*Oignons* qui végétent dans des vaſes

pleins d'eau. Ces filamens indiqueroient-ils que les organes par lesquels les racines tirent la nourriture, sont placés à leur extrémité inférieure. J'ai fait quelques expériences pour m'assurer de la vérité de cette conjecture. J'ai mis, sous différentes positions, dans des vases pleins d'eau, de très-jeunes *Marronniers d'Inde*, venus de graine. Mais je n'ai point observé que ceux qui ont pompé l'eau par l'extrémité inférieure de leurs racines, aient vécu plus long-temps que ceux qui l'ont pompée par différens points de la surface de leurs racines. Je souhaiterois qu'on réitérât ces expériences.

Les fonctions des racines, & la maniere dont elles les exercent, ne nous sont encore que fort peu connues. Je voudrois qu'on essayât de faire tirer aux plantes différentes sortes de teintures, soit végétales, soit minérales. On sait combien le célebre M. Duhamel a répandu de jour sur l'accroissement des os (*), par ce nouveau genre d'expériences. Une dissertation (1) *sur la circulation de la seve*, qui a remporté le prix de l'Académie de Bordeaux

(*) *Mém. de l'Acad. Roy. des Sc.* An. 1739 & suiv.

(1) Dissertation sur la circulation de la seve dans les plantes, qui a remporté le prix au jugement de l'Académie Royale des Belles-Lettres, Sciences & Arts, à Bordeaux 1733.

en 1733, nous fournit ſur ce ſujet des expériences curieuſes, & qui répondent à celles que je propoſe. L'Auteur de cette diſſertation, M. de la BAISSE a eſſayé de faire tirer à différentes eſpeces de plantes & à différentes parties de la même plante, la teinture rouge du fruit de *Phytolacca*. Je ne rapporterai ici que deux de ces expériences.

M. de la BAISSE a plongé la racine de différentes plantes, dans la teinture dont je viens de parler; " & dans la diſſection qu'il a faite
„ deux ou trois jours après de ces racines, il
„ a toujours trouvé l'écorce imprégnée d'une
„ teinture rouge répandue dans toute ſa ſubſ-
„ tance, mais beaucoup plus forte dans les
„ menues fibres, vers l'inſertion des racines
„ collatérales, & à tous les tubercules de la
„ maîtreſſe racine. „

SECONDE expérience. Ayant plongé des branches de *Figuier*, de *Pêcher*, d'*Ormeaux*, &c. dans la même liqueur, l'Auteur obſerva qu'il n'y avoit que la partie ligneuſe qui montrât des filets rouges; l'écorce & la moëlle en étoient parfaitement exempts.

DE ces expériences, l'Auteur conclut:

1°. QUE " l'écorce des racines boit les sucs
" environnans ; mais que cette succion se fait
" principalement vers les branchages & extré-
" mités les plus déliées de la racine. "

2°. QUE " les canaux destinés à porter la
" nourriture dans le corps de la plante, ne sont
" ni dans la moëlle, ni dans l'écorce, ni entre
" l'écorce & le bois, mais dans la substance
" ligneuse des plantes. "

DÈS qu'on sait que les parties osseuses des Animaux, sont les seules qui rougissent dans les expériences de M. DUHAMEL, on voit que celles de M. de la BAISSE ne prouvent pas ce qu'elles lui ont paru prouver. La teinture de la *Garance* traverse toutes les parties molles, sans s'y arrêter, elle ne se dépose que dans les os, ou dans les parties qui sont analogues aux os, par leur dureté. Il peut donc en être de même dans les plantes. La seconde expérience de M. de la BAISSE semble l'insinuer. Ainsi, quoique nous ne puissions pas déduire de ces essais, la route que tient la seve, ils ne laissent pas de répandre du jour sur la structure des vaisseaux & sur leurs ramifications. Ce sont des injections naturelles qu'on ne sauroit trop répéter.

IL seroit à desirer qu'on parvînt à comparer exactement la quantité de nourriture que les plantes pompent par leurs racines, avec celle qu'elles pompent par leurs feuilles. Cet examen apprendroit peut-être que l'air ne fournit pas moins que la terre à la nutrition des végétaux. La profonde analyse que M. HALÈS a faite de ce fluide, démontre qu'il entre dans la composition d'un très-grand nombre de corps, & qu'en perdant son élasticité, il revêt successivement différentes formes. Mais l'air ne contribue pas seulement par lui-même à la nutrition des plantes : il est encore l'immense réservoir où les corpuscules qui s'exhalent de tous les corps, vont se rassembler.

JE n'ai pas fait la comparaison que je propose ; mais j'en ai fait une autre qui a avec elle de grands rapports. J'ai voulu éprouver si des plantes qui ne se nourriroient que par leurs feuilles, vivroient aussi long-temps, & feroient autant de progrès que de semblables plantes qui se nourriroient par leurs racines. J'ai plongé dans des poudriers pleins d'eau, des plantes de *Mercuriales*, les unes par leurs feuilles, les autres par leurs racines. J'ai laissé à chaque plante un ou deux rejettons que j'ai tenus hors de l'eau, & qui n'ont été nourris que

par la partie de la plante qui y étoit plongée. J'ai rendu tous ces rejettons auſſi égaux & ſemblables qu'il m'a été poſſible. J'ai laiſſé ces plantes en expérience environ cinq à ſix ſemaines, au bout deſquelles je n'ai point obſervé de différence conſidérable entre les rejettons nourris uniquement par les feuilles, & ceux qui ne l'étoient que par les racines. J'ai ſeulement remarqué que les feuilles plongées dans l'eau, ont paru ſouffrir un peu plus de l'action de ce fluide que les racines. Ces dernieres ont été appellées à vivre dans l'humidité; elles ont été rendues capables de la ſoutenir.

X I X.

Conſéquences pratiques des expériences ſur la nutrition des plantes par leurs feuilles.

Les expériences qui ont fait le principal objet de ce Mémoire, ne ſont pas ſimplement curieuſes; elles peuvent encore devenir fort utiles à la pratique du Jardinage & de l'Agriculture.

Dès que les feuilles ſervent à la fois à élever le ſuc nourricier (XVIII.), & à en augmenter la maſſe (V, VI, IX.), nous avons un moyen très-ſimple d'augmenter ou de diminuer la force

d'une branche dans un arbre fruitier : nous l'augmenterons, en laiſſant à cette branche toutes ſes feuilles, & en en retranchant aux branches voiſines : nous la diminuerons par le procédé contraire.

NOUS parviendrons par le même moyen à déterminer le cours de la ſeve du côté qui nous paroîtra le plus convenable. Ainſi lorſqu'un arbre en eſpalier montrera trop de diſpoſition à s'élever, on préviendra les ſuites de cette diſpoſition, en déchargeant les branches les plus élevées d'une partie de leurs feuilles. C'eſt ici une eſpece de *taille* dont nous ne tenons encore que les premiers principes, & dont l'expérience nous enſeignera les régles.

ON ſait que ce qui empèche ſouvent les fruits de *nouer*, eſt la trop grande abondance de la ſeve : on remédiera à cet excès par une ſuppreſſion des feuilles habilement ménagée. Cette méthode qui réuſſit ſi bien ſur la *Vigne*, pourquoi ne réuſſiroit-elle pas ſur d'autres arbres fruitiers ? Mais on comprend que le vrai temps d'*effeuiller*, n'eſt pas celui où le fruit eſt dans ſon plein accroiſſement : il a beſoin alors de toutes ſes racines ; les feuilles qui l'environnent immédiatement ſont ces racines.

Au lieu de retrancher abſolument toutes les feuilles ſurabondantes, on pourra ſe contenter de les rogner avec des ciſeaux. Cette petite opération ne leur nuira point, & préviendra un trop grand affoibliſſement du ſujet.

Des feuilles qui n'avoient pas été détachées de la plante, ont crû plus qu'à l'ordinaire, parce qu'elles étoient dans le voiſinage d'autres feuilles qui étoient plongées entiérement dans l'eau. Ce fait ne nous enſeigne-t-il pas un moyen très-ſimple d'avoir de beaux fruits? On lui donneroit, ſans doute, plus d'efficace, en faiſant tirer aux feuilles des matieres plus nourriſſantes, ou plus actives que l'eau pure. Je ne ſais même ſi on ne parviendroit pas par-là à colorer les fruits (XVIII.), & à leur donner plus d'odeur, ou une odeur plus agréable. Je n'ignore pas que M. Hales a tenté inutilement cette derniere expérience. Le peu de ſuccès de ce grand Phyſicien feroit aſſurément bien propre à décourager ceux qui, ſans avoir ſes lumieres & ſa ſagacité, voudroient faire les mêmes eſſais. Mais combien les voies de la Phyſique ſont-elles variées & étendues!

L'étroite communication qui eſt entre toutes les parties d'un arbre, & ſur-tout entre

les feuilles & les branches (IX.) doit rendre très-attentif à l'état des feuilles. Il leur ſurvient quelquefois des maladies qu'elles communiquent aux branches. On préviendra les dangereux effets de cette communication, en retranchant les feuilles altérées. L'excellent Auteur du *Traité de la culture des Pêchers* nous fournit un exemple remarquable d'une ſemblable altération dans les feuilles. La " *cloque* (*), dit cet Auteur, „ eſt une maladie très-fréquente dans ce cli- „ mat; elle eſt l'effet d'un mauvais vent; qui „ fait recoquiller les feuilles de l'arbre. Elles „ s'épaiſſiſſent & deviennent jaunes, rouges & „ galeuſes, ce qui eſt déſagréable à la vue, & „ très-pernicieux au fruit, en ce qu'elles ab- „ ſorbent inutilement toute la ſeve aux dépens „ du fruit. „

" QUAND vos arbres ſont atteints de cette „ cloque, il faut ôter non ſeulement toutes les „ mauvaiſes feuilles, mais couper encore juſ- „ qu'au-deſſous du mal les branches qui en ſont „ infectées, & qui forment une eſpece de „ toupe hideuſe. Cette opération donne à la „ ſeve la facilité de repouſſer au-deſſous de „ nouvelles branches, qui ſont également bon- „ nes pour l'année ſuivante. Obſervez cepen-

(*) Page 100. Seconde Edition à *Paris*.

„ dant que ſi votre arbre eſt entiérement in-
„ fecté, comme cela arrive quelquefois, & qu'il
„ ne reſte point de feuilles ſaines pour cou-
„ vrir le fruit, il faut en laiſſer quelques-unes
„ des mauvaiſes, pour lui ſervir d'abri, en
„ attendant qu'il en repouſſe de bonnes : ſi
„ vous négligez cette opération, toutes ces
„ feuilles infectées conſomment la ſeve, &
„ l'empêchent de chercher d'autres iſſues ; elles
„ viennent enſuite à ſécher & à tomber : votre
„ fruit qui eſt tendre alors, ſe trouve à décou-
„ vert ; le ſoleil le ſurprend, il fane, & il
„ tombe au point qu'il n'en reſte pas quelque-
„ fois de la montre ſur l'arbre. „

Je ne ſais ſi je me trompe, mais il me paroît que ce n'eſt pas en détournant la ſeve à leur profit, que les feuilles attaquées de la *cloque* nuiſent aux branches & aux fruits ; je conjecture que c'eſt plutôt en leur communiquant des ſucs viciés. La grande altération que cette maladie produit dans le tiſſu des feuilles eſt très-propre à changer la nature des liqueurs.

C'est une maxime reçue qu'il eſt utile d'arroſer la tête des arbres fruitiers : nous avons vu quels ſont les fondemens de cette pratique ; & nous ſommes en état de juger du degré de

ſon efficace. Je ne puis donc la recommander aſſez ; mais je conſeille d'en faire ſur-tout uſage dans un temps ſerein, & au coucher du ſoleil. Et comme ces arroſemens ne mouillent que la ſurface ſupérieure des feuilles, moins propre que l'inférieure à pomper l'humidité (VI.), je penſe qu'il conviendroit d'arroſer auſſi la ſuperficie du terrein ; l'humidité qui s'en élevera pendant la nuit, ira s'attacher à la ſurface inférieure des feuilles, qui la tranſmettra à l'intérieur de l'arbre (IX, XVIII.).

M. DUHAMEL dans ſon *Traité de la Culture des terres, ſuivant les principes de* M. TULL, *Anglois*, fait ſur les feuilles une réflexion par laquelle je terminerai ce Mémoire.

“ TOUT (*) ce que nous venons de dire, remarque cet habile Académicien, prouve que les „ feuilles, de quelque façon qu'on les conſidere, „ ſont très-avantageuſes aux plantes ; & qu'ainſi „ on cauſe un tort conſidérable aux Sainfoins, „ aux Luſernes, aux Trefles, &c. quand on „ les fait paître de trop près par les beſtiaux, „ ſur-tout quand ces plantes ſont jeunes. On „ ne peut donc approuver la pratique des fermiers qui mettent leurs troupeaux ſur leurs „ bleds quand ils les trouvent trop forts. „

(*) Page 18.



EXPLICATION DES FIGURES DU PREMIER MÉMOIRE.

PLANCHE PREMIERE.

CETTE planche eſt deſtinée à repréſenter les principales différences qui s'obſervent entre la ſurface *ſupérieure* & la ſurface *inférieure* des feuilles des plantes *terreſtres*. La *Vigne* eſt priſe ici pour exemple.

LA Figure 1 repréſente au naturel une feuille de cette plante, vue par ſa ſurface ſupérieure. Le tiſſu de cette ſurface eſt uni ; les nervures *n*, *n*, y ſont gravées en creux. *d*, *d*, *d*, découpures profondes.

LA Figure 2 eſt celle de cette même feuille, vue par ſa ſurface inférieure. Le tiſſu de cette ſurface eſt plein de petites inégalités, que le deſſinateur a omiſes pour éviter un trop grand détail. Les nervures *n*, *n*, ſont gravées en relief.

Ce sont là les différences les plus sensibles qu'on remarque dans les feuilles du commun des plantes terrestres. Mais il est des especes où ces différences sont moins sensibles, & où même elles n'existent point. Le *Laurier-rose* & le *Gui* nous en fournissent des exemples.

Dans d'autres especes, au contraire, les différences dont il s'agit sont beaucoup plus frappantes qu'elles ne le sont dans les feuilles de la Vigne. Dans le *Tremble*, par exemple, la surface supérieure est très-rase, & d'un verd foncé & luisant; au lieu que la surface inférieure est veloutée & d'un blanc assez éclatant. Les feuilles du *Bouillon-blanc* sont couvertes d'un duvet cotonneux dans l'une & l'autre surface; mais le duvet de la surface inférieure est beaucoup plus épais que celui de la surface opposée.

PLANCHE II.

La Figure 1 représente un *poudrier p*, plein d'eau, sur la superficie de laquelle a été appliquée, par sa surface inférieure, la feuille de *Vigne f*, la surface supérieure est la seule qui soit ici en vue; *b*, *b*, sont les bords de la feuille: ils outrepassent ceux du poudrier; & cela doit être ainsi, afin que ces bords ne soient jamais humectés. *a*, est le pédicule de la

feuille, placé à l'extérieur du vafe pour la même fin.

J'ai fait conftruire de longues tables fur lefquelles j'ai rangé une fuite de poudriers qui portoient des feuilles difpofées comme je viens de l'indiquer. Un coup-d'œil jetté de temps en temps fur ces tables m'inftruifoit de l'état des feuilles.

La Figure 2 eft celle d'un *poudrier u*, fur l'ouverture duquel eft pofée une plaque de plomb de figure ronde *p*, percée de plufieurs trous *t*, *t*, *t*, de trois à quatre lignes de diametre. Le pédicule *a*, de la feuille *f*, a été introduit dans un de ces trous, de maniere que fon bout inférieur *i*, a été ramené hors de l'entrée du trou, & retenu dans cette pofition par une épingle *e*, fichée de part en part, ou tranfverfalement, dans la tige du pédicule. Le poudrier eft plein d'eau, & le but de l'expérience eft de favoir fi les feuilles pompent l'humidité par la furface extérieure de leur pédicule.

Lorsque l'on met en expérience des feuilles dont le pédicule ne fauroit être coudé un peu fortement fans rifquer de fe rompre, on doit pratiquer dans la plaque de plomb *p*, ou fim-

plement dans une planche, des trous beaucoup plus grands que ceux dont je viens de parler.

La Figure 3 eſt celle d'un inſtrument que je nommerois volontiers un *porte-tube*. C'eſt un cadre de bois *C*, ſoutenu ſur un pied, *S*, *S*. Ce cadre porte deux traverſiers *T*, *T*, d'un pouce d'épaiſſeur, dans leſquels ont été pratiqués pluſieurs trous *t*, *t*, *t*, qui ne les traverſent pas de part en part, mais qui vont mourir près de leur ſurface inférieure. Dans chacun de ces trous eſt engagé le bout inférieur d'un tube de verre *v*, *v*, *v*, plein d'eau ou de quelque autre liqueur. Une feuille *f*, *f*, eſt introduite dans ce tube par ſon pédicule. L'abaiſſement de la liqueur de *a* en *b*, exprime la quantité qui en a été pompée par la feuille. Les feuilles d'une même eſpece ont été plongées dans des tubes de même diametre; & on s'eſt aſſuré de l'égalité de ce diametre en introduiſant dans chacun de ces tubes une baguette de bois exactement cylindrique, & qui en rempliſſoit toute la capacité. Le plus ou le moins de liberté avec lequel cette baguette entroit dans les différens tubes, indiquoit le plus ou le moins de capacité de chacun. On mettoit à part ceux qui après avoir été ainſi calibrés, étoient trouvés égaux en diametre. *A*, *A*, ſont

deux liſtes de bois, dont les extrémités ſont attachées aux montans du cadre, & qui ſervent à ſoutenir les feuilles qui n'ont pas de la conſiſtance. De petits morceaux de papier appliqués ſur les traverſiers, indiqueront l'heure & le jour où les feuilles auront été miſes en expérience. Entre ces feuilles les unes n'auront point été enduites; d'autres l'auront été dans la ſurface ſupérieure, d'autres dans la ſurface inférieure, d'autres enfin dans les deux ſurfaces.

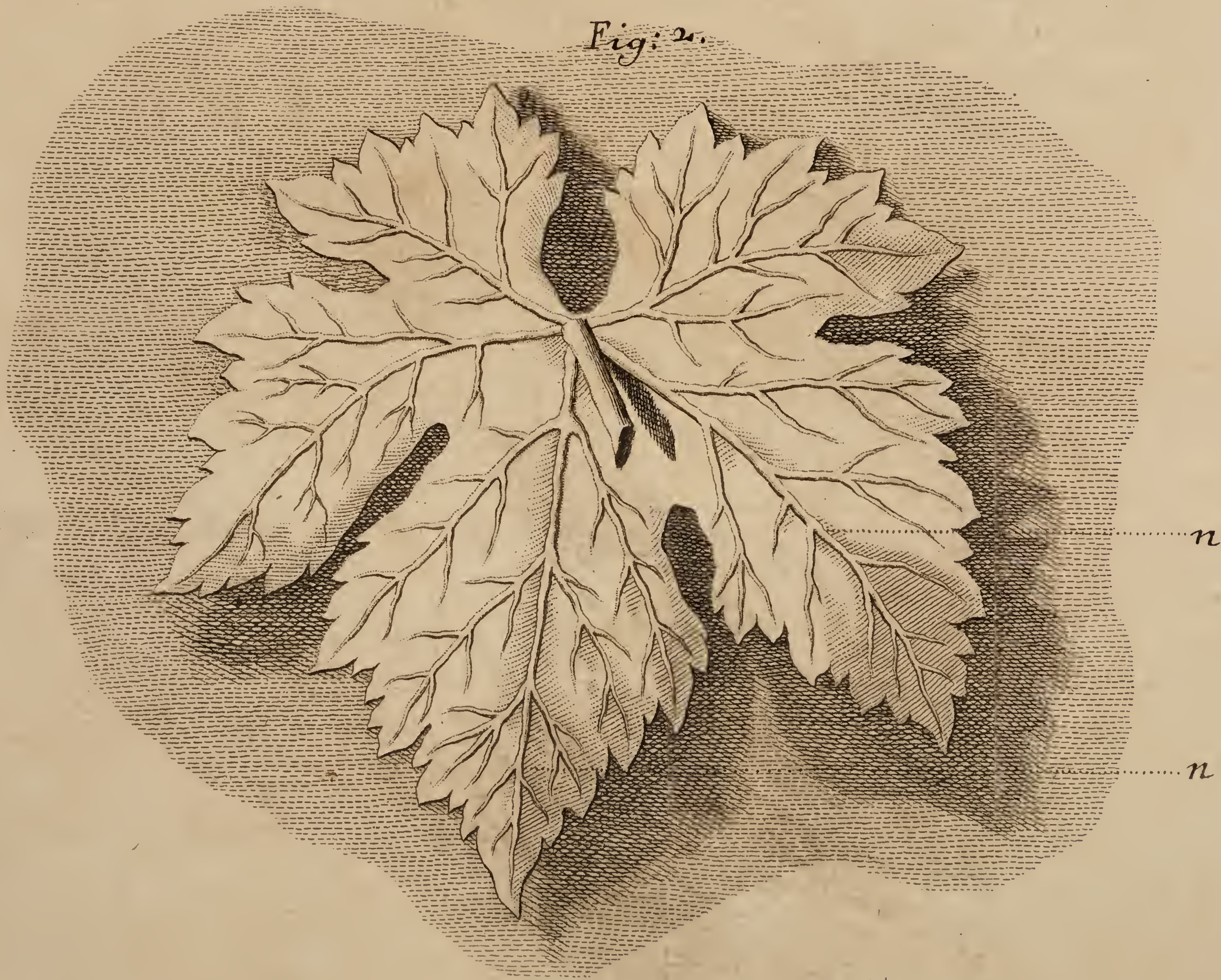


Pl. 1.
Mem. 1.

Fig: 1.

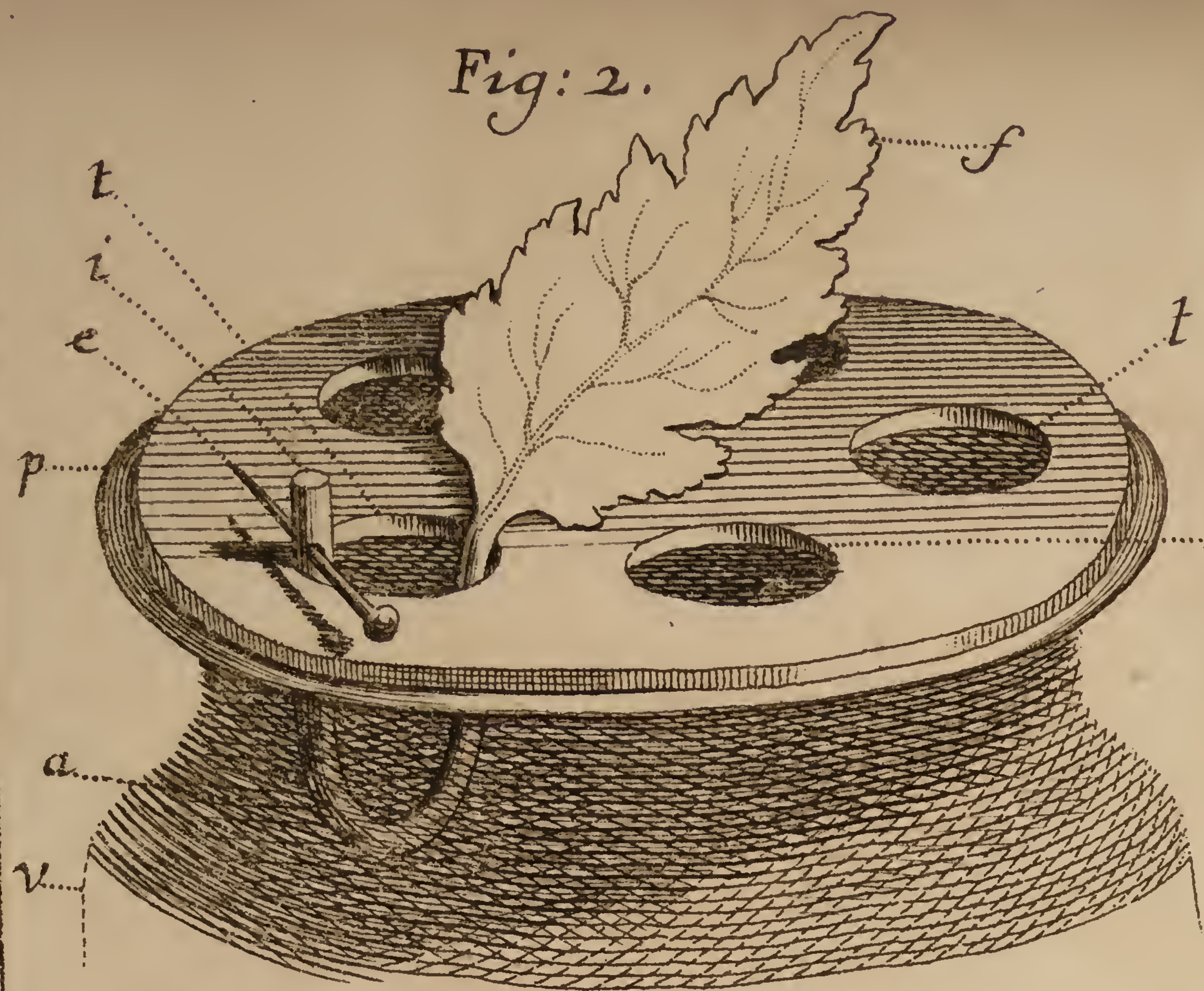


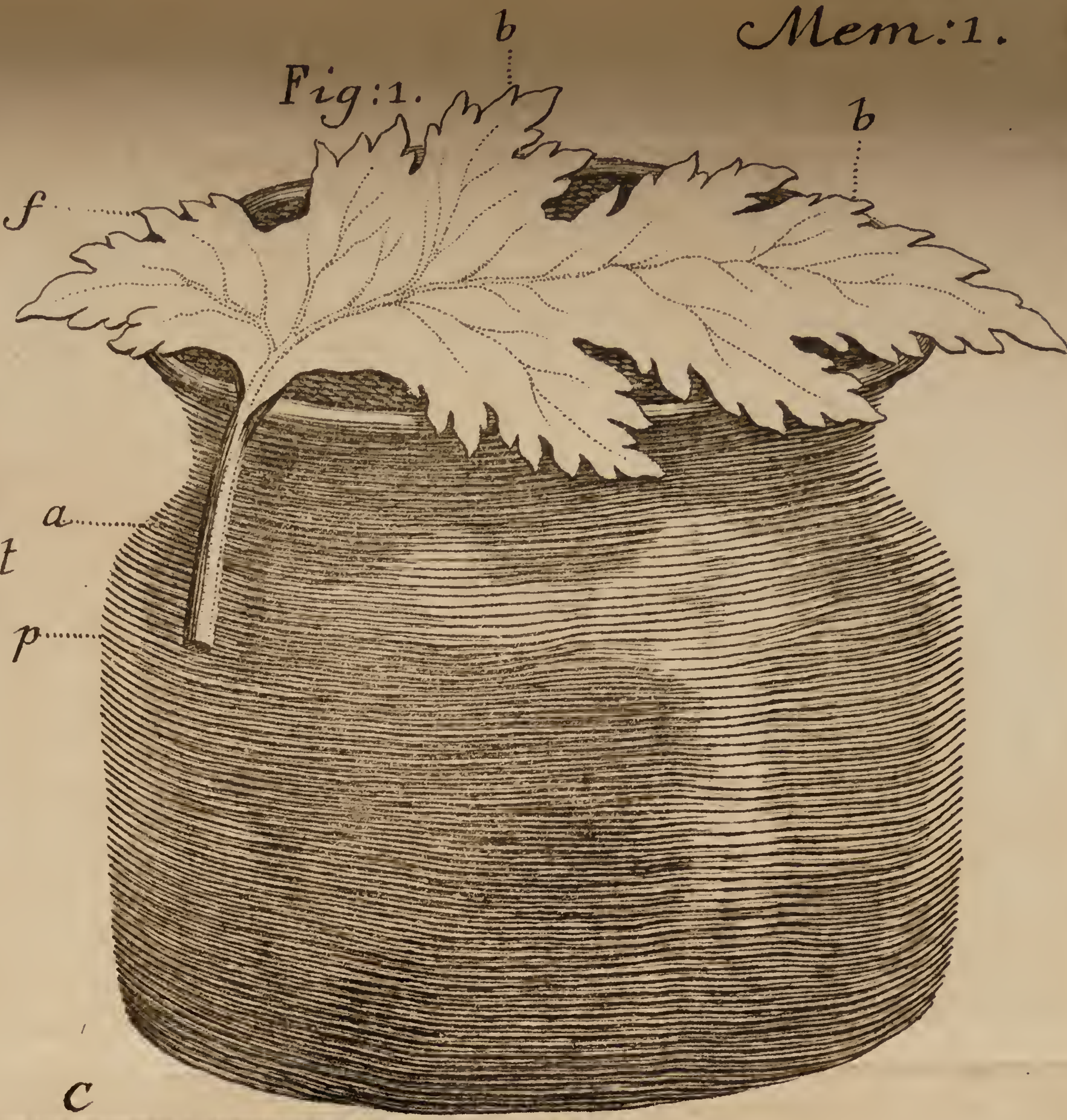
Fig: 2.

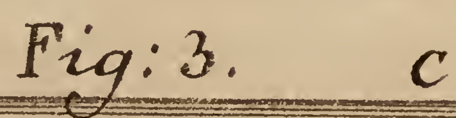


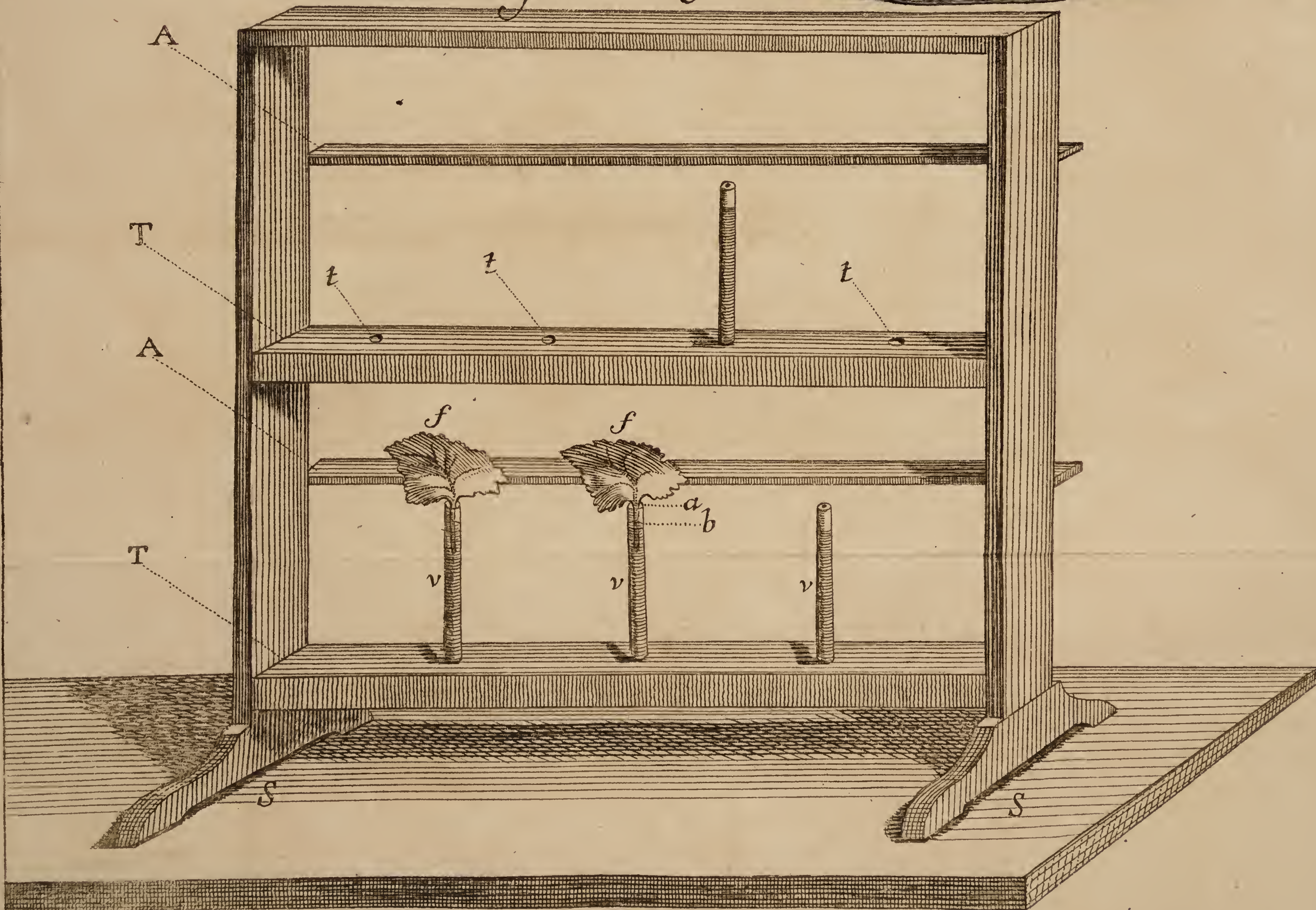
R.B...Sculp.

Pl: II.
Mem: 1.









R. B... Sculp.



SECOND MEMOIRE

De la direction & du retournement des feuilles ; & à cette occasion de la perpendicularité & du repliement des tiges.

X X.

Direction naturelle des feuilles.

LE Mémoire précédent a été principalement employé à faire connoître une des plus importantes fonctions des feuilles, celle de pomper la rosée. Je rapporterai dans celui-ci des faits qui rendront cette destination encore plus évidente.

M. DODART (*) est le premier qui ait observé que les arbres poussent leurs branches inférieures dans une direction à-peu-près parallele au sol sur lequel ils sont plantés. Mais on n'avoit point donné jusqu'ici à la *direction* des feuilles l'attention qu'elle méritoit. Elle n'a pas échappé à M. CALANDRINI ; & quoique je

(*) Hist. de l'Acad. Roy. des Sc. 1699.

l'euſſe auſſi entrevue, je dois à cet excellent Profeſſeur d'en avoir mieux ſaiſi tout ce qu'elle renferme d'eſſentiel.

Les feuilles, ſoit celles des herbes, ſoit celles des arbres, ſont toujours dirigées de façon que leur ſurface ſupérieure regarde le ciel ou l'air libre, [*Pl. III & IV*, *s*, *s*, *s*.] l'inférieure la terre ou l'intérieur de la plante [*Pl. III & IV*, *i*, *i*, *i*.

Les expériences que j'ai rapportées dans le premier Mémoire, (VI, XV, XVI.) nous donnent la cauſe finale de la direction des feuilles. La ſurface ſupérieure étant principalement deſtinée à ſervir de défenſe ou d'abri à la ſurface inférieure, devoit regarder le ciel ou le plein air. La ſurface inférieure ayant pour une de ſes principales fonctions de pomper la roſée, devoit regarder la terre ou l'intérieur de la plante.

Dans les eſpeces, telles que les *Polypodes*, les *Fougeres*, dont les graines naiſſent ſur les feuilles, ces graines ſont logées dans la ſurface inférieure : la ſurface ſupérieure toujours tournée vers le ciel ou le plein air, leur ſert manifeſtement de défenſe.

X X.

Du retournement des feuilles en général.

Mais il eſt une infinité d'accidens qui peuvent changer la direction des feuilles. Indépendamment de ceux qui arrivent naturellement, la main de l'Homme en occaſione un grand nombre. Un Jardinier ne ſauroit ranger les branches d'un arbre, qu'il ne faſſe prendre aux feuilles de nouvelles poſitions. Comment donc arrive-t-il qu'elles préſentent toutes leur ſurface ſupérieure à l'air libre? On a beaucoup admiré le retournement de la *Radicule* dans les graines ſemées à contre-ſens. On n'a pas moins admiré le mouvement des racines qui ſuivent ceux d'une éponge imbibée d'eau. Les feuilles, ſi ſemblables aux racines dans une de leurs principales fonctions, leur reſſembleroient-elles encore par la ſinguliere propriété de ſe retourner, ou de changer? Nous nous ſommes convaincus, M. Calandrini & moi, de la vérité de cette conjecture, par diverſes expériences : voici le précis de celles que j'ai tentées.

J'ai incliné ou courbé [*Pl. VI*, *Fig.* 2.] des jets de plus de vingt eſpeces de plantes ſoit

herbacées (*), ſoit *ligneuſes* (**), & je les ai tenues fixées dans cette ſituation. Les feuilles de tous les jets ayant été miſes dans une poſition contraire à celle qui leur eſt naturelle ; j'ai eu bientôt le plaiſir de les voir ſe retourner ; & reprendre leur direction ordinaire. J'ai réitéré l'expérience ſur le même jet, juſqu'à quatorze fois conſécutives ; ſans que cet admirable retournement ait ceſſé de s'y opérer.

Mais donnons plus d'étendue à ce ſujet : il en eſt bien digne.

XXII.

Différentes manieres de procurer le retournement des feuilles.

Rien de plus facile que d'incliner un jet, & de

(*) Eſpeces herbacées.
1. L'*Atriplex*,
2. La *Belle de Nuit*,
3. La *Julienne*,
4. La *Mauve de la grande eſpece*,
5. La *Mauve de la petite eſpece*,
6. L'*Ortie*,
7. Le *Soleil*.
8. Le *Trefle*,
9. La *Vinaigrette*, &c.

(**) Eſpeces ligneuſes.
1. L'*Abricotier*,
2. Le *Ceriſier*,
3. Le *Framboiſier*,
4. Le *Frêne*,
5. Le *Figuier*,
6. Le *Laurier-Ceriſe*,
7. Le *Lilas*,
8. Le *Noyer*,
9. Le *Prunier*,
10. Le *Poirier*,
11. La *Ronce*,
12. Le *Roſier*,
13. La *Vigne*, &c.

de le retenir dans cette ſituation. Une petite corde ou un ſimple fil, [*Pl. VI, Fig.* 2, *l.*] attaché par un bout à l'extrémité ſupérieure du jet, & par l'autre à un petit bâton fiché en terre, en fournit le moyen.

Comme il ne s'agit que de mettre les feuilles dans une direction oppoſée à celle qui leur eſt naturelle (XX.), toute inclinaiſon ou toute diſpoſition du jet, propre à produire cet effet, ſera convenable.

Ainsi, tantôt on inclinera le jet perpendiculairement en embas; tantôt on le courbera obliquement ou horiſontalement, ſuivant la diſpoſition actuelle des feuilles.

XXIII.

Manieres diverſes dont s'opere le retournement des feuilles. Différentes directions que prennent les feuilles relativement à la poſition du jet à l'horiſon.

Le retournement des feuilles s'exécute ſur le pédicule : le degré de ſoupleſſe dont il eſt doué, lui permet de ſe prêter à tous leurs mouvemens. Tantôt il ſe replie ou ſe courbe en

différens endroits : tantôt il ſe contourne en maniere de vis. Quelquefois il ſe contourne & ſe replie à la fois, ce qui donne lieu à des inflexions remarquables. Ordinairement le plus grand effort ſe fait dans ſon extrémité inférieure [*Pl. IV*, *c*, *c*, *c*.] ; mais la ſupérieure n'en eſt pas toujours exempte.

SOUVENT la feuille ſe retourne, ſans que l'inclinaiſon du pédicule ſur la tige, change d'une maniere ſenſible. Mais dans d'autres circonſtances, on obſerve ici des variétés conſidérables.

ELLES m'ont paru dépendre principalement de la poſition du jet relativement à l'horiſon. C'eſt ce qu'il eſt aiſé de voir ſur la *Vigne* & ſur la *Ronce*.

LORSQUE le jet [*Pl. III.*] s'éleve perpendiculairement, les feuilles [*f*, *f*, *f*.] s'inclinent vers ſon extrémité ſupérieure, *S* ; les pédicules forment alors avec le jet un angle [*a*, *a*, *a*.] aigu, dans l'intérieur duquel les boutons [*b*, *b*, *b*.] ſe trouvent placés.

LORSQUE le jet [*Pl. IV.*] penche vers la terre, les feuilles [*f*, *f*, *f*,] ſont inclinées en

ſens contraire ; l'angle aigu [*a*, *a*, *a*] que les pédicules forment avec lui, regarde alors vers l'origine [*J*] du jet, & les boutons [*b*, *b*, *b*] ſont hors de cet angle, ou de l'*aiſſelle* des feuilles.

Enfin lorſque le jet [*Pl. V.*] eſt horiſontal, les pédicules lui ſont perpendiculaires.

Ce que je viens de dire de différens jets, peut s'obſerver auſſi ſur différentes portions du même jet. Mais il eſt une autre cauſe de ces variétés, dont je ne parle pas encore, & que je ferai connoître ailleurs.

Les feuilles au lieu de tourner ſur leur pédicule pour préſenter leur ſurface ſupérieure à l'air libre, ſe renverſent quelquefois ſur la branche, juſqu'à s'y appliquer par leur ſurface inférieure. D'autrefois elles ne font que ſe contourner plus ou moins.

Le mouvement dont je parle, ſe manifeſte dans les feuilles, dès leur ſortie du bouton, & avant même qu'elles aient commencé à ſe déployer.

XXIV.

Description particuliere du retournement des feuilles d'un jet de Vigne.

Nous venons de confidérer d'une vue générale le retournement des feuilles. Obfervons de plus près ce mouvement fingulier. Voyons les feuilles fe retourner, & fuivons les progrès de leur retournement.

Dans le mois de Septembre, j'ai courbé (XXII) en arc de cercle, un jet de *Vigne*, portant quatre grandes feuilles, deux de chaque côté. Après l'opération, la pofition du jet & celle des feuilles étoient telles que je vais l'expofer.

Le jet étoit courbé d'orient en occident. Il croifoit le méridien à angles droits. La furface fupérieure des feuilles regardoit directement la terre. L'extrémité fupérieure de celles qui étoient fituées à la droite du jet, étoit tournée vers le nord. L'extrémité fupérieure de celles qui étoient à la gauche, regardoit le midi. Le jet étoit affez ifolé.

Au bout d'environ deux jours, la direction

des feuilles a commencé à changer. La ſurface ſupérieure n'a plus regardé la terre qu'obliquement. Cette obliquité a augmenté de jour en jour. Bientôt le plan de chaque feuille, auparavant parallele à la terre, lui eſt devenu perpendiculaire : la ſurface des feuilles, ſituées ſur la droite du jet, s'eſt préſentée directement au nord. Celle des feuilles ſituées du côté oppoſé s'eſt tournée vers le midi.

ENFIN le retournement ayant continué, la ſurface inférieure des feuilles s'eſt offerte de nouveau à la terre ; la ſurface ſupérieure au zénith. L'extrémité ſupérieure des feuilles placées à la droite du jet, a regardé alors le midi : celle des feuilles placées ſur la gauche, a regardé le nord.

X X V.

Vue de l'intérieur du pédicule des feuilles.

J'AI dit, (XXIII.) que le pédicule ſe contournoit dans le retournement des feuilles, & que le principal effort ſe faiſoit à ſon extrémité inférieure [*Pl. IV*, *c*, *c*, *c*.]. J'ai partagé avec un ſcalpel, ſuivant leur longueur, pluſieurs pédicules de feuilles de *Vigne* [*Pl. VI*, *Fig.* I.]. J'ai remarqué pendant cette petite

opération, que le ſcalpel diviſoit plus facilement les extrémités [*A*, *A*.], que le milieu ou le corps [*B*.] du pédicule.

AYANT préſenté à la loupe les parties diviſées, j'ai obſervé que les extrémités [*a*, *b*, *c*, *d*,] étoient formées d'une ſubſtance plus ſpongieuſe, plus tranſparente & plus brune, que celle qui formoit le corps [*b*, *c*,] du pédicule.

C'EST à cette ſubſtance ſpongieuſe que les extrémités du pédicule doivent le degré de ſoupleſſe qui leur eſt propre, & qui leur permet d'obéir aux divers mouvemens de la feuille.

XXVI.

Que les jeunes feuilles ſe retournent plus promptement que les feuilles qui ſont plus avancées en âge : que les feuilles endurcies ne ſe retournent preſque plus.

TOUTES choſes d'ailleurs égales, les jeunes feuilles ſe retournent plus promptement que celles qui ſont plus avancées en âge. Les premieres ont un degré de ſoupleſſe que les autres ne ſauroient avoir. De-là vient en partie, que cette expérience n'a que peu ou point de ſuccès ſur la fin de l'Automne, comme je l'ai

éprouvé. Les feuilles ſont alors trop endurcies.

XXVII.

Que les feuilles des plantes herbacées *ſe retournent plus promptement que celles des plantes* ligneuſes.

Les feuilles des herbes ſe retournent plus promptement que celles des arbres. Entre pluſieurs expériences qui m'en ont convaincu, je ne rapporterai que celle-ci.

Le 12 Septembre, à neuf heures du matin, j'ai incliné un jet de *Vigne* & un pied d'*Atriplex* : à une heure, pluſieurs des feuilles de l'*Atriplex* avoient commencé à ſe retourner ; mais celles de la *Vigne* n'avoient fait aucun mouvement.

XXVIII.

Que les feuilles des arbres toujours verds ſe retournent comme celles des autres arbres.

Les feuilles des arbres toujours verds ſe retournent-elles auſſi promptement que celles des autres arbres ? Je m'en ſuis convaincu en inclinant un jet de *Laurier-ceriſe*, & un jet de *Vigne*, qui paroiſſoient à-peu-près du même âge

Les feuilles du *Pin*, & celles du *Sapin*, quoique ſi différentes des feuilles de la plupart des autres arbres (XV.), ſavent cependant ſe retourner.

XXIX.

Que les feuilles ſe retournent la nuit comme le jour.

Pour ſavoir ſi les feuilles ſe retournent pendant la nuit, j'ai fait l'expérience ſuivante.

Le 20 Juillet, à huit heures du ſoir, j'ai renverſé deux jets de *Vigne*; l'un de ces jets portoit quinze feuilles l'autre neuf. Le lendemain matin, à quatre heures & demie, chaque jet montroit trois feuilles qui avoient repris leur ſituation naturelle. Le temps étoit couvert, & la roſée peu abondante.

XXX.

Que les feuilles ſe retournent plus promptement dans un temps chaud & ſerein, que dans un temps frais & pluvieux.

Le retournement des feuilles ſe fait plus promptement dans un temps chaud & ſerein,

que dans un temps frais & pluvieux. Des feuilles qui appartenoient à des jets courbés en été, dans un temps pluvieux & où le thermometre ne se tenoit qu'aux environs du douzieme degré au-dessus de la congelation, ont mis quatre jours à reprendre leur premiere direction; pendant que de semblables feuilles, à la même exposition, & qui tenoient à des jets mis en expérience la semaine suivante, mais dans un temps serein, & dont la température étoit de vingt à vingt-un degrés, n'ont employé que deux jours à leur retournement.

XXXI.

Promptitude du retournement des feuilles à un soleil ardent.

La promptitude avec laquelle les feuilles se retournent à un soleil ardent, est très-remarquable. J'ai vu les feuilles d'un pied d'*Atriplex* que j'avois placé contre un abri le 14 Septembre, après l'avoir recourbé, reprendre leur position ordinaire, dans l'espace de deux heures. Le thermometre étoit dans l'ombre au dix-huitieme degré.

XXXII.

Que plus le nombre des retournemens augmente, & plus ils s'operent lentement.

Plus le nombre des retournemens augmente, & plus ils exigent de temps pour être rendus complets : les fibres perdent peu-à-peu leur ſoupleſſe, & ne jouent plus avec la même facilité. La table qui ſuit, où j'ai déſigné les temps des inverſions de trois jets de Vigne, fera mieux juger de ce que je viens de dire.



TABLE *des Inverſions de deux ſarmens de* Vigne.

Août 22.	1.	2.	3.
.	1. Inverſion.	1. Inverſion.	1. Inverſion. NB. Ce jet avoit déja ſubi une inverſion ; ainſi celle-ci n'eſt proprement que la 2e.
23.	Les feuilles avoient achevé de ſe retourner.	Les feuilles avoient achevé de ſe retourner.	. . . . .
24. 2. h. ſoir.	2. Inverſion.	2. Inverſion.	. . . . .
25. après midi.	Le retournement étoit complet.	Le retournement étoit complet.	
26. 10. h. matin.	. . . . .	. . . . .	. . . . . 2. Inverſion.
29. 9. h. matin.	3. Inverſion.	3. Inverſion.	. . . . .

Sept.	1.	2.	3.
1. 10. h.	4. Inverſion.	4. Inverſion.	3. Inverſion.
4. 6. h. matin.	Le retournement s'étoit fait.	Le retournement s'étoit fait.	Le retournement s'étoit fait.
5. 8. h. matin.	5. Inverſion.	5. Inverſion.	4. Inverſion.
10.	Les feuilles ayant achevé de ſe retourner, j'ai fait la 6. Inverſion.	Les feuilles ayant achevé de ſe retourner, j'ai fait la 6. Inverſion.	Comme 1 & 2. 5. Inverſion.
18.	Le retournement étoit encore incomplet. Le mauvais état des feuilles ne m'a pas permis de pouſſer l'expérience plus loin ſur ce jet, ainſi que ſur le 3e.	Rompu par accident.	Le retournement étoit parfait.

On voit par cette table, que des feuilles qui n'avoient mis qu'un jour à se retourner après la premiere & la seconde inversion, en ont mis quatre à le faire après la quatrieme inversion, & huit après la sixieme. La température de l'air étoit demeurée à-peu-près la même pendant toute la durée de l'expérience.

XXXIII.

Altérations qui surviennent aux feuilles qui se sont retournées plusieurs fois.

Les feuilles qui ont subi plusieurs inversions, paroissent s'amincir, leur surface inférieure se desséche & semble s'écailler. Le pédicule souffre une altération analogue : il noircit & se gerse çà & là, mais sur-tout aux endroits où il est le plus tourmenté.

L'altération qui survient aux feuilles qui se sont retournées plusieurs fois, est naturelle : non seulement leurs fibres étant fort tourmentées, doivent recevoir moins de sucs & par conséquent se resserrer : mais peut-être encore, que celles de la surface inférieure demandent d'être à l'ombre, & à un certain dégré d'humidité ; or, dans l'expérience dont il s'agit,

on présente cette surface aux rayons du soleil.

Ce que je viens de dire sur la cause de l'altération des feuilles dans le retournement, n'est pas une simple conjecture, c'est presque une conséquence nécessaire des expériences que j'ai rapportées dans les articles VI. & XVI. de cet ouvrage. En effet, la surface inférieure des feuilles étant principalement destinée à recevoir l'humidité, ses fibres doivent avoir été mises à l'épreuve de l'eau. La surface supérieure, au contraire étant principalement destinée à mettre la surface inférieure à couvert des impressions du soleil, les fibres de cette surface doivent avoir été rendues capables de soutenir l'action de cet astre.

J'ai cherché à justifier ce raisonnement par une expérience : j'ai ajusté les feuilles de quelques arbres, de maniere que leur surface inférieure a été exposée au soleil pendant deux mois d'été. Lorsque j'ai ensuite examiné ces feuilles, j'ai remarqué sur leur surface inférieure, des endroits dont les fibres avoient noirci & s'étoient desséchées.

XXXIV.

Du repliement des tiges & des branches en général. Observation de DODART. *Expérience de l'Auteur pour démontrer le repliement des tiges. Que le Gui fait une exception remarquable à la loi du redressement des tiges.*

LES feuilles ne sont pas les seules parties de la plante exposées à nos yeux, où l'on observe le mouvement singulier dont nous parlons. La tige & les branches y participent aussi plus ou moins, à proportion de leur souplesse. De jeunes tiges inclinées vers la terre, se redressent peu-à-peu, & regagnent la perpendiculaire. Dans celles qui n'ont de libre que l'extrémité, c'est cette extrémité qui se redresse.

M. DODART est encore le premier qui ait observé ce fait (*). Des *Pins*, qu'un orage avoit abattus sur le penchant d'une colline, attirerent l'attention de cet habile Physicien. Il remarqua avec surprise que toutes les sommités des branches s'étoient repliées sur elles-mêmes

(*) Voyez le Mémoire qui a pour titre : *Sur l'affectation de la perpendiculaire remarquable dans toutes les tiges, dans plusieurs racines, & autant qu'il est possible, dans toutes les branches des plantes.* Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, Année 1700.

pour regagner la perpendiculaire, en ſorte que ces ſommités formoient avec la partie inclinée, un angle plus ou moins ouvert, ſuivant que le ſol étoit plus ou moins oblique à l'horiſon. M. DODART cite à ce ſujet l'exemple de quelques plantes qui croiſſent dans les murs, telles que la *Pariétaire*, qui après avoir pouſſé horiſontalement, ſe redreſſent pour ſuivre la direction du mur. Mais il ne paroît pas qu'il ait fait des expériences pour approfondir davantage la nature de ce mouvement des tiges. Il s'eſt contenté d'en faire quelques-unes ſur le retournement du germe dans les graines ſemées à contre-ſens (*), & dont j'ai parlé au commencement de ce Mémoire. (XXI.)

LE 8 Octobre, j'ai incliné perpendiculairement en embas un pied de *Mercuriale*, après l'avoir dépouillé d'une partie de ſes feuilles [*Pl. VI*, *Fig.* 2.]. Je l'ai retenu fixé de cette maniere par un fil [*l*] attaché à-peu-près vers le milieu de la longueur de la tige. Dans cette poſition, les feuilles [*f*, *f*,] préſentoient leur ſurface inférieure [*i*, *i*.] au ciel. Le thermometre de M. de REAUMUR étoit alors à 11 degrés.

(*) Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, année 1700.

Au

Au bout de deux jours, l'extrémité supérieure [*Pl. VII, S.*] de la plante s'étoit redressée ; sa direction étoit à-peu-près perpendiculaire à l'horison. Les feuilles [*f, f.*] avoient leur surface supérieure [*s, s.*] tournée vers le ciel. On observoit que la principale inflexion de la tige s'étoit faite dans un des nœuds [*n.*] ; & c'est une observation que j'ai eu depuis bien des occasions de répéter.

Le *Gui* fait une exception très-remarquable à la loi qui veut que toute plante inclinée se redresse. Cette singuliere plante *parasite* conserve indifféremment toutes les positions sous lesquelles le hasard l'a fait naître. Je ne suis pas le premier qui en ait fait la remarque. M. Duhamel m'a prévenu là-dessus dans un Mémoire fort curieux sur le *Gui*, qui se trouve parmi ceux de l'*Académie Royale des Sciences*.

XXXV.

Diversité de direction des feuilles dans les plantes isolées & dans les plantes voisines d'un abri.

Dans les plantes isolées [*Pl. VIII.*], & sur les tiges, ou sur les branches perpendiculaires à l'horison, les feuilles [*f, f, f.*] se disposent,

de maniere que leur furface inférieure [*i*, *i*, *i.*] regarde la terre.

DANS les plantes [*Pl. IX.*] voifines d'un abri [*A*, *A*, *A*, *A.*], & fur les tiges ou fur les branches paralleles à l'horifon, les feuilles [*f*, *f*, *f.*] préfentent leur furface inférieure [*i*, *i*, *i.*] à l'abri ou à l'intérieur de la plante.

EXCEPTEZ dans le premier cas, les feuilles dont le pédicule eft fi long & fi délié qu'il ne peut les foutenir dans une fituation horifontale.

XXXVI.

Changemens que le foleil produit dans la direction des feuilles. Leur nutation. *Obfervations de l'Auteur fur ce fujet. Influence des abris fur la direction des plantes. Indication d'une échelle à dreffer pour déterminer les degrés de cette influence.*

LE foleil, par fon action fur la furface fupérieure des feuilles, change fouvent leur direction, & les détermine à fe tourner de fon côté. Cela étoit connu des Phyficiens ; & ils ont nommé ce mouvement la *nutation* des plantes.

CETTE nutation eft beaucoup plus fenfible dans les feuilles des herbes, que dans celles des

arbres. J'ai obſervé que celles de la grande (*) & de la petite *Mauve*, celles du *Trefle* & de l'*Atriplex*, ſuivent en quelque ſorte le cours du ſoleil : en ſorte que le matin ces feuilles [*Pl. X.*] regardent le levant [*Fig.* 1.] ; vers le milieu du jour, le midi [*Fig.* 2.] ; le ſoir, le couchant [*Fig.* 3.].

PENDANT que le ſoleil demeure ſous l'horiſon, & en temps couvert ou pluvieux, les feuilles des plantes que je viens de nommer, ſe diſpoſent horiſontalement, & préſentent leur ſurface inférieure à la terre.

LES phénomenes du *Tourne-ſol* n'ont donc rien de particulier ; & preſque toutes les plantes herbacées deviendront ſans doute des *Tourne-ſols* pour l'Obſervateur qui les ſuivra avec attention.

LES feuilles de la plupart des plantes *ligneuſes* ont trop de roideur pour ſe prèter auſſi facilement à toutes les impreſſions du ſoleil. J'ai vu cependant des pieds de *Troëne* dont toutes les feuilles regardoient le levant, parce qu'elles avoient derriere elles à une diſtance d'environ une toiſe, un arbre qui leur cachoit le cou-

(*) Cette eſpece eſt connue des fleuriſtes ſous le nom de *Paſſe-roſes.*

chant & le midi. J'ai fait depuis plusieurs autres observations du même genre. Je n'en détaillerai qu'une seule.

Sur un jet [*Pl. XI*, *Fig.* 1.] de *Rosier* horisontal, j'ai observé deux directions différentes des feuilles, toutes deux très-dignes d'attention. Les feuilles [*V*, *V.*] qui étoient placées sur la partie supérieure du jet, sur celle qui regardoit le ciel, étoient dirigées de façon que le plan de leurs folioles [*f*, *f*, *f*, *&c.*] étoit vertical. Leur surface supérieure [*s*, *s*, *s.*] regardoit le soleil ; & le pédicule [*P*, *P.*] commun de chaque feuille étoit incliné vers cet astre. Les feuilles [*C*, *C*, *C*,] qui avoient crû sur la partie latérale & inférieure du jet, s'étoient courbées en forme de gouttiere [*G*, *G.*], dont la concavité étoit tournée vers le soleil.

Quelquefois toute la plante s'incline vers le soleil, & en suit les mouvemens. C'est ce que j'ai souvent observé sur des pieds d'*Amaranthe à feuilles pourpres*, & sur des pieds de *soleil* qui n'avoient pas encore fleuri.

J'ai observé dans des bleds, que le plus grand nombre des épis étoient inclinés vers le levant, le midi, ou le couchant, & très-peu

vers le nord. J'ai obſervé la même choſe dans des planches de fleurs, & en particulier dans des planches de *Jacinthes*.

LES plantes voiſines d'un abri, fuient cet abri, & s'inclinent en avant plus ou moins, ſelon qu'elles en ſont plus ou moins éloignées. Elles ſemblent chercher le ſoleil, & tâcher d'expoſer à ſes regards toutes les parties de leur corps.

J'AI eu deſſein de faire des expériences pour m'inſtruire de la diſtance où un abri peut faire ſentir ſon impreſſion à une plante, & de meſurer l'angle que cette plante formeroit alors avec le ſol. Je voulois dreſſer une échelle de tous les angles ; depuis la plus grande diſtance de l'abri juſqu'à la plus petite.

XXXVII.

*Que le ſoleil fait revêtir aux feuilles la forme d'entonnoir ou de gouttiere. Obſervations ſur le jeu des folioles de l'*Acacia*. Effets du ſoleil & de la roſée ſur ces folioles.*

UN autre effet très-remarquable de l'action du ſoleil ſur les plantes, c'eſt de rendre la ſurface ſupérieure de leurs feuilles concave [*Pl. XI*,

Fig. 1. *c*, *c*, *c*. *Fig.* 2. *s*, *s*, *s*.], en maniere d'entonnoir ou de gouttiere, dont la profondeur varie suivant l'espece, ou le degré de chaleur. Ordinairement les feuilles des herbes s'applatissent, lorsque le soleil cesse d'agir sur elles ; mais celles des arbres m'ont paru se ressentir plus long-temps de son action. J'en excepterai cependant celles de l'*Acacia*, dont les mouvemens, quoique très-connus des Botanistes, doivent trouver place ici.

Les feuilles de l'*Acacia* [*Pl.* XII.] sont composées de dix-neuf à vingt-une petites feuilles ou *Folioles* [*f*, *f*, *f*, *&c.*] oblongues, rangées par paires sur un pédicule commun [*P*, *P*, *P*.] (IX.). Ce pédicule ne porte à son extrémité qu'une seule foliole [*e*, *e*, *e*.], & delà vient que le nombre de ces petites feuilles est ici impair.

Pendant le jour, en temps frais & couvert, la direction des folioles est parfaitement horisontale [*Fig.* 1.] ; mais dès que le soleil vient à donner directement sur une partie de l'arbre, toutes les feuilles comprises dans cette partie, se ploient en forme de gouttiere [*Fig.* 2.], dont la profondeur augmente à proportion de la chaleur. Lorsqu'elle est très-forte, les folioles de

chaque côté ſe rapprochent tellement les unes des autres, qu'elles parviennent à ſe toucher. Celle qui eſt placée à l'extrémité [*e.*] du pédicule, s'éleve alors perpendiculairement, & ferme la gouttiere.

A meſure que le ſoleil ſe retire, ou que la chaleur diminue, la gouttiere s'élargit, les folioles s'abaiſſent, & reprennent peu-à-peu leur premiere direction.

Elles ne la conſervent pas néanmoins pendant la nuit ; après le coucher du ſoleil, & ſurtout lorſque la roſée eſt abondante, on les voit ſe renverſer, & ſe fermer en ſens contraire à celui dans lequel elles s'étoient fermées pendant le jour. Alors c'étoit la ſurface ſupérieure des folioles qui compoſoit l'intérieur de la gouttiere [*Fig.* 2. *s*, *s*, *s.*] ; préſentement c'eſt la ſurface inférieure [*Fig.* 3. *i*, *i*, *i.*].

La même gradation qu'on obſerve dans l'effet que produit la chaleur ſur ces feuilles, je l'ai auſſi obſervée dans celui qu'y produit la roſée. J'ai remarqué que celles qui ſont les plus baſſes, ſe ferment avant celles qui ſont plus élevées ; & je l'avois déja conclu de la direction du mouvement de la roſée.

En même temps que les feuilles de l'*Acacia* revêtent la forme d'une gouttiere, chaque foliole la revêt aussi, mais d'une maniere moins sensible.

Les feuilles de l'*Acacia* tournent encore sur elles-mêmes, ou sur leur pédicule propre [*Fig.* 2. *p*, *p*, *p*.]. Au lieu de se trouver placées les unes à côté des autres dans le même plan, celles d'un même côté se trouvent quelquefois placées les unes au dessus des autres, en différens plans.

Au reste en décrivant le jeu des feuilles de l'*Acacia*, j'ai décrit celui de toutes les feuilles de même genre.

X X X V I I I.

Effet des rosées de l'Automne sur les feuilles de diverses plantes.

Nous avons vu que le soleil donne une forme creuse à la surface supérieure des feuilles, (XXXVII.) : lorsque j'ai considéré celles de différentes especes de plantes, vers le milieu de l'Automne, après des rosées très-froides & très-abondantes, j'ai observé que la plupart étoient creusées en sens contraire ; leur surface inférieure étoit devenue très-concave.

XXXIX.

Plantes herbacées *mises en expérience sur une fenêtre, & dont les feuilles présentoient toujours leur surface supérieure à l'air libre.*

J'AI transplanté *en motte* dans des vases, des pieds de *Mauve* & de *Trefle :* j'ai placé ces vases sur la fenêtre de mon cabinet. Au bout de quelques heures, j'ai vu toutes les feuilles présenter leur surface supérieure à l'air extérieur ; l'inférieure étoit alors parallele aux verres de la fenêtre. J'ai tourné les vases, & j'ai présenté la surface inférieure à l'air extérieur : bientôt les feuilles ont commencé à se retourner ; & en moins de vingt-quatre heures elles ont achevé de reprendre leur premiere direction.

J'AI répété plusieurs fois cette expérience avec succès ; & j'ai toujours observé que le plus ou le moins de chaleur de l'air rendoit le retournement des feuilles plus ou moins prompt.

XL.

Jets de Vigne *détachés de leur sujet & mis en expérience les uns dans un cabinet, les autres dans un cellier. Direction de leurs feuilles.*

Même expérience ſur les feuilles de la Mauve *& de l'*Acacia. Haricots *ſemés dans un cellier.*

J'AI coupé ſur des ſeps de Vigne & ſur des pieds de grande *Mauve*, des jets d'environ un pied & demi de longueur : j'en ai plongé l'extrémité inférieure dans des vaſes pleins d'eau ; & j'ai porté les uns dans mon cabinet, & les autres dans une eſpece de cellier qui ne recevoit de l'air que par des ſoupiraux aſſez étroits.

LES feuilles miſes en expérience dans mon cabinet, ont préſenté leur ſurface ſupérieure à la fenêtre. Celles de *Vigne* placées dans le cellier, ſe ſont un peu détournées vers un des ſoupiraux. Mais celles de *Mauve* n'ont fait aucun mouvement.

LORSQUE j'ai laiſſé la fenêtre ouverte, ou que le ſoleil a donné ſur les feuilles, le retournement s'eſt exécuté avec plus de promptitude ; mais il a toujours exigé plus de temps que n'en exige celui des feuilles qui tiennent à la plante.

J'AI fait une ſemblable expérience ſur les feuilles de l'*Acacia*. Celles que j'ai expoſées au ſoleil dans des vaſes pleins d'eau, ont com-

mencé à se fermer un quart d'heure après. Celles que j'ai tenues à l'ombre, sont demeurées horisontales.

J'ai tourné trois à quatre fois un même jet de *Vigne* qui étoit plongé dans l'eau : ses feuilles ont continué à se retourner, mais très-lentement, & d'une maniere fort imparfaite.

Les plantes qui ont été semées dans une cave, s'inclinent vers les soupiraux. Celles qui naissent dans une chambre, se tournent du côté des fenêtres.

De jeunes *Haricots*, qui avoient été semés dans une serre, s'inclinoient pendant le jour vers la porte, & se relevoient à l'approche de la nuit.

X L I.

Tentatives pour changer par art la direction des feuilles. Effets d'une bougie allumée & d'un fer chaud sur les feuilles de différentes plantes.

Les effets opposés que le soleil & la rosée produisent sur les feuilles de diverses especes de plantes, & en particulier sur celles de l'*Aca-*

cia (XXXVI, XXXVII, XXXVIII, XXXIX.), peuvent être produits par art.

C'EST une expérience que j'ai cru devoir tenter. Le but que je me suis proposé en la faisant, n'est pas difficile à découvrir. J'ai cherché par-là à pénétrer la cause du retournement des feuilles.

VERS la fin du mois d'Août, sur les neuf heures du soir, j'ai présenté aux feuilles d'un *Acacia* la lumiere d'une bougie, de maniere que la pointe de la flamme en fût aussi près qu'il étoit possible sans les brûler.

J'AI vu aussi-tôt les folioles placées directement au-dessus de la bougie, se mettre en mouvement, & se rapprocher les unes des autres jusqu'à se toucher.

J'AI observé le même jeu dans toutes les folioles sous lesquelles j'ai fait passer la bougie. Ce mouvement a été très-prompt, soit que j'aie présenté la lumiere à la surface supérieure des feuilles, soit que je l'aie présenté à la surface inférieure.

MAIS cette expérience a beaucoup altéré les

feuilles sur lesquelles je l'ai tentée. Elles ont cessé de se fermer au soleil & à la rosée. Elles n'ont fait que languir pendant plusieurs jours; au bout desquels elles se sont desséchées.

Les fortes raisons que j'ai eu de soupçonner que la fumée sulphureuse de la bougie a eu beaucoup de part aux mouvemens dont je viens de parler, m'ont porté à me servir, pour cette expérience, d'un instrument moins suspect. J'ai donc eu recours à un fer chaud, & je l'ai tenu à une telle distance des feuilles, qu'il les a échauffé sans paroître leur nuire.

J'ai observé dans ces feuilles le jeu ordinaire. Mais il a été beaucoup moins prompt qu'à la lumiere de la bougie, quelquefois même il a été presque insensible. Et les feuilles n'ont pas laissé de souffrir: elles ont séché au bout de quelques semaines.

J'ai tenté ces deux expériences sur les feuilles de la *Vigne*, & sur celles de la *grande Mauve*, & de l'*Atriplex*. Plusieurs ont changé de position d'une maniere sensible. La bougie a excité dans celles de la *Vigne*, des especes de vibrations ou de balancemens semblables à ceux du balancier d'une montre. Le pédicule a été le

pivot sur lequel ces balancemens se sont exécutés. Mais je ne suis point parvenu à voir de retournement proprement dit. Peut-être que pour y réussir, il auroit fallu donner à cette expérience plus de temps que je ne lui en ai donné. Les feuilles demandoient apparemment d'être tenues à une chaleur moins forte, mais plus durable. Je réitérerai cette expérience avec plus de soin.

X L I I.

*Plantes d'*Atriplex *mises en expérience dans une étuve & sur le soupirail d'un four à* poulets. *Résultats de ces tentatives.*

Une autre maniere de faire cette expérience, à laquelle j'ai eu recours, a été d'y employer la chaleur de différentes étuves.

J'ai mis dans une petite étuve, des plantes d'*Atriplex* que j'avois transplantées *en motte* dans de petits vases. La chaleur de cette étuve a été à l'ordinaire de vingt à vingt-cinq degrés, & quelquefois de vingt-cinq à trente. J'ai laissé la porte de l'étuve ouverte d'environ trois doigts, pour donner de l'air, & prévenir par-là le desséchement des plantes.

Au bout d'un jour ou deux, les feuilles qui regardoient le bas de l'étuve, se sont relevées, & ont présenté leur surface supérieure, non à l'endroit le plus chaud de l'*étuve*, mais à l'ouverture de la porte.

J'ai répété plusieurs fois cette expérience, avec un succès à-peu-près semblable.

Sur le soupirail d'un four à *poulets* vertical (1), échauffé par la chaleur du fumier, j'ai couché horisontalement une plante d'*Atriplex*.

Bientôt la tige s'est mise en mouvement; mais ce n'a point été pour s'approcher de l'intérieur du four; ç'a été, au contraire, pour s'en éloigner. Elle s'est élevée peu-à-peu sur le soupirail, & elle s'est ensuite inclinée vers le plein air. Les feuilles ont suivi le mouvement de la tige; elles n'ont point offert leur surface supérieure à l'intérieur du four.

Au reste j'ai préféré pour ces expériences l'*Atriplex*, parce que j'ai observé que ces feuil-

(1) Art de faire éclorre & d'élever en toute saison des Oiseaux domestiques de toutes especes, soit par le moyen de la chaleur du fumier, soit par le moyen du feu ordinaire, Tome I, seconde Edition, second Mémoire, Pl. VI, Fig. 8.

les ont une grande diſpoſition à ſe retourner.

XLIII.

*Feuilles d'*Acacia *placées au-deſſus d'une éponge imbibée d'eau. Indication de quelques expériences à tenter ſur les feuilles au moyen de différentes vapeurs. Conjectures au ſujet de certaines altérations que la roſée paroît produire ſur les feuilles. Expérience à ce ſujet.*

J'AI placé ſous des feuilles d'*Acacia* une grande éponge imbibée d'eau. Ces feuilles venoient d'être détachées de l'arbre, & elles étoient plongées par leur extrémité inférieure dans des vaſes pleins d'eau, ſur leſquels elles s'élevoient un peu obliquement. Leur ſurface étoit à-peu-près plane, les folioles (XXXVI.) n'inclinant d'aucun côté, & formant un angle droit avec le pédicule commun. Les plus baſſes étoient à un pouce de l'éponge: les plus élevées en étoient diſtantes de cinq à ſix.

AU bout d'environ deux jours, les folioles ſe ſont inclinées vers l'éponge. Celles d'un même côté ſe ſont couchées les unes ſur les autres, en s'approchant du pédicule commun. Elles ont formé avec lui un angle aigu, tourné vers l'éponge. Cet angle a été d'autant plus aigu,

aigu, que les folioles qui l'ont formé, ont été plus basses, ou plus près de l'éponge.

On pourroit tenter cette expérience d'une autre maniere : elle consisteroit à faire recevoir aux feuilles la vapeur de l'eau chaude.

Ce seroit même une expérience curieuse, que de varier l'espece de la vapeur. Les différens effets que les différentes vapeurs produiroient sur les feuilles, pourroient nous découvrir la véritable cause de certaines altérations qui leur surviennent, & dont quelques-unes sont connues sous les noms de *brouissure*, de *fouine*, &c.

Je dirai à cette occasion, qu'ayant essayé d'arroser plusieurs fois à un soleil très-ardent, un cep de *Vigne* adossé contre un mur exposé au midi, je ne suis point parvenu par-là à causer aucune altération dans les feuilles de ce cep. La figure sphérique des gouttes de la rosée produiroit-elle dans les rayons de la lumiere des refractions nuisibles aux feuilles? Ces gouttes seroient-elles, comme on l'a soupçonné, des especes de verres brûlans? Les taches noires, souvent très-rondes, qu'on observe sur les feuilles après de fortes rosées, sembleroient

l'infinuer. Je voudrois qu'on tentât d'en produire de femblables fur les feuilles, au moyen de ces petits microfcopes fphériques, qui font entre les mains de tout le monde. Je ne fais cependant, fi les matieres falines & fulphureufes qui s'élevent avec la rofée, ne font pas ici des agens plus puiffans.

X L I V.

Tentatives pour empêcher les mouvemens naturels des feuilles. Huile de Noix appliquée dans cette vue fur des feuilles de différentes efpeces. Réfultats.

APRÈS avoir tenté de produire par art dans les feuilles des mouvemens femblables à ceux que le foleil & la rofée y font naître (XLI, XLII, XLIII.), il convenoit de rechercher les moyens d'empêcher ces mouvemens, de les retarder ou de les modifier. C'étoit une autre voie de parvenir à la connoiffance des caufes qui operent le retournement des feuilles.

DANS cette vue j'ai fait plufieurs expériences. Je me bornerai ici à en indiquer quelques-unes.

J'AI piqué avec une épingle de moyenne

groſſeur, des feuilles d'*Acacia*, & des feuilles de *Vigne*. J'ai fort multiplié le nombre des piquures dans les unes & dans les autres. Mais je n'ai point obſervé que cela ait apporté aucun changement dans le jeu des feuilles d'*Acacia*. Il n'en a pas été abſolument de même des feuilles de Vigne : il m'a paru que le retournement en étoit un peu rallenti. Celles dont je n'avois piqué que le pédicule, ſe font fanées en peu de temps. Elles ont ceſſé de recevoir la nourriture qui leur étoit néceſſaire : les petites plaies faites au pédicule avoient déchiré les conduits ſéveux.

J'AI vû des feuilles de *grande Mauve* qui ne jouoient point au ſoleil (XXXVI.). Il ne leur reſtoit que les principales fibres, de petits Inſectes avoient dévoré la ſubſtance intermédiaire ; ils avoient fait à ces feuilles un nombre preſque infini de trous.

J'AI coupé à des feuilles de *Vigne* quelques-unes des principales nervûres. Elles n'ont pas laiſſé de ſe retourner.

J'AI fait au pédicule de quelques autres, deux à trois fortes ligatures : deux de ces ligatures étoient aux extrémités du pédicule, la troiſieme

étoit au milieu. Cela n'a point empêché que plusieurs de ces feuilles ne se soient retournées.

Il en a été à-peu-près de même lorsqu'au lieu de ligatures, j'ai fiché transversalement dans le pédicule deux à trois épingles de moyenne grosseur.

J'ai plongé des feuilles d'*Acacia* dans de l'huile de *Noix*: je les en ai retiré presque sur le champ. Immédiatement après, elles ont joué, mais plus foiblement qu'à l'ordinaire, & ce jeu n'a pas continué. Bientôt les folioles se sont détachées du pédicule commun, & sont tombées à terre, quoique très-vertes (XII.).

J'ai fait cette expérience d'une autre maniere. J'ai huilé, avec un pinceau, toutes les folioles de quelques feuilles d'*Acacia*. J'ai huilé les unes dans leur surface supérieure: les autres l'ont été dans la surface opposée. Celles-ci ont paru moins sensibles aux impressions de la rosée. Celles-là l'ont été moins à l'action du soleil.

Des feuilles de *Vigne* qui avoient été enduites dans l'une & l'autre surface, n'ont pas laissé de se retourner.

X L V.

Expériences qui démontrent que les feuilles des plantes terrestres se retournent dans l'eau comme dans l'air.

Les plantes terrestres n'étant pas appellées à vivre dans l'eau, il y avoit lieu de douter si leurs feuilles se retourneroient dans ce fluide comme elles se retournent dans l'air. Les expériences qui pouvoient décider cette question, étoient faciles & méritoient d'être faites.

Le 3 de Septembre, sur les sept heures du matin, j'ai fait entrer dans un grand vase plein d'eau; un jet de *Vigne* portant deux jeunes feuilles. Je l'ai disposé de maniere que la surface supérieure des feuilles regardoit le fond du vase, & qu'elles avoient au dessus d'elles deux à trois pouces d'eau.

A une heure après midi, ces feuilles avoient déja fait un mouvement très-sensible. Le thermometre se tenoit alors aux environs du vingtieme degré, & le soleil dardoit ses rayons dans le vase dès le matin.

Le jour suivant, sur le soir, les feuilles

avoient achevé de se retourner : leur surface supérieure regardoit le ciel.

J'AI fait la même expérience, & dans le même temps, sur des feuilles d'*Acacia*, que j'ai plongées presque perpendiculairement dans des cloches de verre pleines d'eau. Dès que le soleil a commencé d'échauffer ces vases, toutes les feuilles se sont fermées comme elles auroient fait dans l'air. (XXXVII.) Elles se sont ouvertes insensiblement à mesure que le soleil s'est abaissé vers l'horison. Elles étoient parfaitement étendues à l'approche de la nuit : situation qu'elles ont conservée jusqu'au lendemain matin. Mais le retour du soleil sur l'horison n'a pas produit sur ces feuilles, des mouvemens aussi sensibles que ceux qu'il y avoit produit la veille. Dès le troisieme jour les folioles sont demeurées parfaitement immobiles.

XLVI.

Différentes expériences qui prouvent, que le retournement des feuilles ne laisse pas de s'opérer, quoiqu'elles aient été détachées de la plante. Diverses manieres de procéder dans ces expériences.

J'AI dit que le retournement des feuilles

s'exécute ſur le pédicule (XXIII.) : mais j'ai dit auſſi que ce retournement s'opere ſouvent ſans que le pédicule y ait aucune part : j'ai fait encore obſerver qu'il n'eſt point eſſentiel pour ce mouvement, que la partie de la tige à laquelle tient le pédicule, ſoit détachée de la plante, ou qu'elle faſſe corps avec elle (XL.). Ces faits auroient pu me faire ſoupçonner que les feuilles avoient la propriété de ſe retourner, quoiqu'elles fuſſent ſéparées de la plante. Je n'avois cependant point encore formé ce ſoupçon, lorſque M. CALANDRINI m'apprit qu'il l'avoit vérifié par l'expérience ſuivante.

Au fond d'un vaſe plein d'eau, M. CALANDRINI avoit fiché perpendiculairement un petit bâton, à l'extrémité inférieure duquel tenoit une feuille de *Vigne*, dont la ſurface ſupérieure regardoit le fond du vaſe.

Au bout de quelques heures, M. CALANDRINI obſerva que cette feuille s'étoit élevée, & avoit préſenté ſa ſurface ſupérieure au grand jour.

M. CALANDRINI ayant enſuite tourné le vaſe, & mis ainſi la feuille dans une ſituation oppoſée à celle qu'elle avoit auparavant, remar-

qua qu'elle s'étoit contournée, pour offrir de nouveau ſa ſurface ſupérieure au grand jour.

Cette expérience étoit trop de mon goût pour que je ne ſouhaitaſſe pas de la répéter. Les procédés, auxquels j'ai eu recours, paroitront ſimples & commodes.

J'ai fait faire à pluſieurs poudriers [*Pl. XIII.*] un couvercle [*V. C.*] de bois, dans le milieu duquel j'ai pratiqué un petit trou [*t*,] : j'ai fait paſſer dans ce trou, l'extrémité ſupérieure d'un fil de fer [*f*,] ordinaire, dont l'extrémité inférieure étoit fichée au centre d'un petit bâton, [*B.*] percé tranſverſalement, de part en part, de pluſieurs trous [*o*, *o*, *o*,], placés ſur différentes lignes. La longueur de ce bâton étoit, à-peu-près, égale à la hauteur du poudrier : ſon épaiſſeur étoit de trois à quatre lignes. J'ai engagé dans chaque trou, le pédicule [*P.*] d'une feuille [*F.*], & j'ai eu ſoin de la retenir dans une poſition horiſontale, au moyen d'un petit coin. Tout étant ainſi diſpoſé, j'ai rempli d'eau le poudrier, & j'y ai plongé doucement le petit bâton chargé de toutes ces feuilles : le couvercle dans lequel je l'ai engagé fortement, à l'aide d'un coin [*c.*] de bois, ne lui a pas permis de vaciller. On pourroit ſe paſſer de fil

de fer & se contenter d'amincir le bout du petit bâton, pour le faire entrer dans le trou du couvercle. Souvent au lieu de cette espece de tige artificielle, j'ai suspendu au couvercle, l'extrémité d'une tige naturelle, portant deux ou trois feuilles. Quelquefois je n'y ai suspendu qu'une seule feuille [*Pl. XIII.*], & à la place du couvercle, j'ai mis un petit traversier percé d'un ou de plusieurs trous, pour y insérer le pédicule d'une ou de plusieurs feuilles. Je ne dis point que j'ai eu attention que les feuilles ne touchassent pas les parois du vase. La nécessité de cette précaution se fait assez sentir.

Le 27 de Septembre, j'ai garni le petit bâton de jeunes feuilles d'*Atriplex*, & de jeunes feuilles de *Vigne*. La surface supérieure des unes & des autres regardoit le fond du vase, auquel elle étoit à-peu-près parallele. J'ai placé le poudrier sur la tablette intérieure d'une fenêtre ouverte, exposée au couchant.

Au bout d'environ vingt-quatre heures, toutes ces feuilles ont commencé à se mouvoir : elles se se sont un peu élevées : leur surface supérieure a cessé d'être parallele au fond du vase.

Le jour ſuivant, le retournement a continué. Le temps étoit couvert & pluvieux dès la veille, le thermometre ſe tenoit aux environs du quatorzieme degré.

Le 30 pluſieurs des feuilles d'*Atriplex* s'étoient contournées, ou recoquillées. La ſurface ſupérieure formoit l'extérieur du rouleau. Dans les unes, le contournement s'étoit fait perpendiculairement à la principale nervure. Dans les autres, il s'étoit fait plus ou moins obliquement à cette nervure. Les feuilles de Vigne ne s'étoient pas contournées. Elles s'étoient renverſées ſur leur pédicule, enſorte que leur ſurface ſupérieure [*Pl. XIII*, *R.*] étoit devenue parallele aux parois du vaſe.

Le 24 Juin, ſur les neuf heures du matin, j'ai ſuſpendu dans des poudriers [*Pl. XIV*, *V.*] pleins d'eau, ſix feuilles [*F.*] de *petite Mauve.* La ſurface ſupérieure de ces feuilles étoit très-concave : elle formoit une eſpece d'entonnoir [*O*] dont l'ouverture regardoit directement le fond des poudriers.

Le lendemain aprés midi, toutes les feuilles avoient commencé à ſe retourner. Elles préſentoient déja leur ſurface ſupérieure aux parois des vaſes.

Le troisieme jour, le retournement étoit complet : les feuilles s'étoient élevées perpendiculairement sur leur pédicule [*Pl. XV*, *P.*], & offroient leur surface supérieure [*S.*] à la superficie de l'eau. Cette surface étoit devenue convexe [*c.*] : les feuilles s'étoient contournées de dessus en dessous. Ce fait revient à celui dont j'ai parlé dans l'article (XXXVIII.).

Une feuille [*Pl. XXVII.*] de *Haricot* est composée de trois folioles [*f*, *f*, *f.*]. Deux de ces folioles sont arrangées par paire [1, 2.] sur le pédicule commun [*p.*]. Ce pédicule se prolonge [*l.*] & porte à son extrémité la troisieme foliole [3.]. Après avoir détaché les deux folioles disposées par paire, j'ai plongé perpendiculairement en embas, dans un vase plein d'eau, la troisieme foliole [*Pl. XVI*, *Fig.* 1.] Dans cette situation la surface supérieure de cette foliole étoit à-peu-près parallele au côté droit du vase. Celui-ci étoit posé sur la tablette extérieure de la fenêtre de mon cabinet.

Bientôt la foliole s'est disposée parallelement au fond du vase [*Fig.* 2.] ; & continuant à se mouvoir, elle a présenté sa surface supérieure au côté gauche du vase [*Fig.* 3.]. Elle a décrit ainsi sur son pédicule un demi-cercle.

Le soir, cette foliole s'est abaissée d'environ quarante cinq degrés [*A.*] : elle s'est relevée le lendemain matin, lorsque le soleil a commencé à darder ses rayons sur le vase. Ce mouvement me paroît tout-à-fait analogue à celui dont j'ai fait mention dans le dernier paragraphe de l'article (XL.).

XLVII.

Que le retournement s'exécute encore dans des simples portions de feuilles détachées de leur Sujet.

Ce ne sont pas seulement les feuilles entieres qui se retournent, quoique détachées de la plante ; la même propriété se manifeste encore dans des portions de feuilles coupées à volonté.

C'est ce dont je me suis convaincu par une expérience. Je ne la rapporterai pas, parce qu'elle se rapproche beaucoup de la précédente.

XLVIII.

Expériences pour découvrir si le retournement des feuilles est dû à la lumiere.

Réfléchissant sur les deux expériences

que je viens d'expoſer, & conſidérant que la premiere avoit réuſſi à un degré de chaleur très-foible (XLVI.), j'ai ſoupçonné que c'eſt la lumiere, plutôt que la chaleur, qui opere le retournement des feuilles. M. Trembley m'avoit déja propoſé cette conjecture, mais quelques faits qui s'étoient offerts alors à mon eſprit, ne m'avoient pas permis de céder à l'impreſſion que fait ſur moi tout ce qui part de cet excellent Phyſicien. M. Trembley lui-même avoit abandonné ſur-le-champ ſa conjecture, lorſque je lui avois fait part des raiſons qui m'empèchoient de l'adopter. Elles n'étoient pourtant pas les plus fortes qu'il y eût à propoſer, comme on le verra ci-après.

Un ſurtout de fort papier bleu, qui interceptoit abſolument la lumiere, ayant été d'abord poſé ſur un des poudriers, je n'ai vu aucun mouvement dans les feuilles. Ce poudrier étoit placé à côté des précédens (XLVI.); & le petit bâton qui y étoit renfermé, étoit garni de feuilles de même eſpece & de même âge. Nouveau degré de probabilité en faveur de la lumiere.

J'ai penſé auſſi-tôt à pratiquer dans le ſurtout, de petites fenêtres, pour voir ſi les feuilles

fe dirigeroient vers ces ouvertures. Mais je n'ai rien obfervé de décifif.

Je me fuis tourné d'un autre côté. J'ai imaginé d'éclairer nuit & jour les poudriers, avec une bougie [*Pl. XIII*, *B.*] de quatre à la livre, placée à deux ou trois pouces de chacun d'eux.

Deux jets d'*Atriplex*, portant chacun trois à quatre feuilles, ont été mis ainfi en expérience le 11 Octobre, à midi. La chambre étoit parfaitement obfcure, & fa température différoit peu de celle du dehors.

A une heure & demie, une des feuilles avoit commencé à fe retourner.

Le 12, à fept heures du matin, cette feuille s'étoit fort élevée, comme pour offrir fa furface fupérieure [*Pl. XIII*, *R.*] à la lumiere. Les autres feuilles n'avoient pas fait de mouvement bien fenfible.

Le 13, à fept heures du matin, la feuille dont je viens de parler, avoit prefque fait un demi-tour fur fon pédicule.

L'extrémité fupérieure de cette feuille étoit un peu recoquillée en-deffus.

Ce même jour, à midi, j'ai mis à la même épreuve une jeune feuille de *Vigne*, qui tenoit à un jet de trois à quatre pouces.

Le 15 à six heures du soir, cette feuille dont la surface supérieure regardoit auparavant le fond du vase, s'étoit élevée sur son pédicule, & offroit toute cette surface à la lumiere.

XLIX.

Nouvelles expériences qui prouvent, que les mouvemens en apparence spontanés des feuilles, ne sont pas dus à la lumiere.

J'avoue qu'après ces deux expériences, je n'ai presque pas douté que la lumiere ne soit la cause du retournement des feuilles; & je ne sais si mes lecteurs n'auront pas été portés à penser comme moi, sur ce sujet.

Il m'étoit cependant resté dans l'esprit, quelques scrupules. Un pied d'*Atriplex* qui avoit été transplanté en *motte*, avoit été placé d'abord à cinq ou six pouces de la bougie, ensuite à deux ou trois, sans que ses feuilles eussent fait aucun mouvement, pour offrir leur surface supérieure à la lumiere.

J'AVOIS encore obſervé, que parmi les feuilles qui s'étoient retournées dans des vaſes éclairés par la bougie, pluſieurs l'avoient fait d'une maniere équivoque. Ces feuilles ſituées du côté oppoſé à celui où étoit la bougie, s'étoient élevées comme les autres; mais ſans paroître chercher la lumiere.

ENFIN, quoique le degré de chaleur communiqué à l'eau des vaſes par la bougie, fût peu conſidérable, il n'étoit pourtant pas tel, qu'on n'en dût tenir aucun compte.

POUR tâcher de m'éclaircir ſur tout cela, & pour parvenir, s'il étoit poſſible à décider entre la lumiere & la chaleur, j'ai eu recours à l'expérience qui ſuit.

J'AI choiſi ſix jets de *Vigne*, encore très-tendres, à chacun deſquels tenoit une jeune feuille. J'ai ſuſpendu ces jets aux couvercles de trois poudriers, c'eſt-à-dire, que j'ai mis deux jets dans chaque vaſe. L'extrémité ſupérieure de tous ces jets étoit tournée en embas, & la ſurface ſupérieure des feuilles regardoit le fond du vaſe (XLVI.). Un des poudriers a été placé à cinq ou ſix pouces de la bougie. Le ſecond en a été mis ſeulement à la diſtance d'un pouce; mais

mais celui-ci a été recouvert d'un ſurtout de fort papier bleu, qui interceptoit totalement la lumiere, ſans intercepter la chaleur. Le troiſieme poudrier a été renfermé dans une armoire où régnoit une profonde obſcurité; & afin d'interdire encore mieux tout accès à la lumiere, je l'ai recouvert comme le ſecond, d'un ſurtout de papier bleu. Six jours après, ayant comparé entre elles les feuilles des différens poudriers, j'ai été fort ſurpris de voir que les unes & les autres s'étoient élevées à-peu-près également. L'eau du ſecond poudrier étoit un peu plus que tiede: celle des deux autres étoit froide.

Je ne me ſuis pas contenté de faire ces expériences ſur les feuilles de la *Vigne*, je les ai faites encore ſur celles de la *grande* & de la *petite Mauve* [*Pl. XIV.*]. Elles ont eu le même ſuccès. J'ai ſeulement obſervé, que les mouvemens des feuilles de la *petite Mauve* ont été beaucoup plus grands & plus prompts que ceux des feuilles de la *Vigne*. En moins de vingt-quatre heures, les feuilles [*Pl. XV.*] de la *petite Mauve* ſe ſont repliées ſur leur pédicule, & ont gagné preſque perpendiculairement la ſurface de l'eau, dont elles étoient auparavant éloignées d'environ trois pouces. La longueur & la ſoupleſſe de leur pédicule, leur a permis d'exécuter ces mouvemens.

L.

Expériences pour découvrir ſi le retournement des feuilles eſt dû à la communication de l'air extérieur. Réſultats.

FORCÉ par toutes ces expériences à chercher une autre cauſe du retournement des feuilles, j'ai penſé qu'elle pouvoit être dans la communication de l'air extérieur. J'ai donc tâché d'interrompre cette communication : & voici les procédés auxquels j'ai eu recours pour y parvenir.

LE 10 Juillet, à dix heures du matin, ſix feuilles de *petite Mauve* ont été ſuſpendues par leur pédicule dans des poudriers [*Pl. XIV.*] pleins d'eau juſques à cinq ou ſix lignes de leur ouverture. J'ai verſé ſur la ſuperficie de l'eau de trois de ces poudriers, autant d'huile de *Noix* qu'il en a fallu pour achever de les remplir. J'ai placé les ſix vaſes ſur la fenêtre de mon cabinet.

A deux heures toutes les feuilles avoient déja fait un mouvement très-ſenſible. Le lendemain matin toutes avoient achevé de ſe retourner [*Pl. XV.*].

APRÈS avoir diſpoſé un jet de *petite Mauve*,

de la maniere que j'ai décrite, (XLVI.) j'ai placé le poudrier [*Pl. XVII, P.*] au fond d'un grand vaſe [*Fig. 3, V.*] plein d'eau. J'ai plongé dans ce vaſe, une cloche [*C.*] de verre, au milieu de laquelle le poudrier s'eſt trouvé renfermé. J'ai eu ſoin de ne point laiſſer d'air, ni dans la cloche, ni dans le poudrier.

Trois jours après, ayant examiné les feuilles, je les ai trouvées préciſément dans le même état où je les avois miſes : elles n'avoient fait aucun mouvement.

J'ai réitéré cette expérience : le ſuccès n'en a point varié.

J'ai laiſſé de l'air ſous la cloche : les feuilles ont fait quelques mouvemens ; & j'en ai vu une qui a gagné la ſurface de l'eau.

L I.

Expérience qui prouve que les feuilles du Gui ne ſe retournent pas. Reſſemblances des deux ſurfaces dans ces feuilles.

J'ai fait remarquer que le *Gui* conſerve indifféremment toutes les poſitions ſous leſquelles il naît (XXXIV.). En examinant les feuilles

de cete plante, j'en ai vu un très-grand nombre qui étoient contournées. Cela m'a fait penser qu'il convenoit de m'assurer si les feuilles du *Gui* étoient susceptibles des mouvemens qui sont communs aux feuilles de presque toutes les plantes terrestres.

POUR cet effet, j'ai suspendu dans des poudriers pleins d'eau, de petites branches de *Gui*, ensorte que la surface supérieure des feuilles a regardé le fond des vases. J'ai laissé ces feuilles en expérience environ trois semaines d'un temps chaud, pendant lesquelles elles n'ont pas fait le moindre mouvement.

DANS les premiers jours, elles se sont couvertes de fort petites bulles; mais ces bulles n'ont pas été plus considérables, ni plus abondantes sur la surface inférieure, que sur la surface opposée (XI.).

LES deux surfaces sont si semblables dans les feuilles du *Gui*, qu'on ne parvient à les distinguer l'une de l'autre qu'en faisant attention à l'insertion des feuilles dans les tiges. Cette grande ressemblance indique une conformité de fonctions dans les deux surfaces. Aussi les feuilles du *Gui* ne se retournent-elles point. Ce

mouvement leur étoit inutile (XX, XXI.). L'exception confirme ici la regle.

LII.

Du redressement des tiges. Tentatives pour l'empêcher. Résultats. Que des tiges qui avoient été exposées à une assez forte gelée n'ont pas laissé de se redresser. Expériences pour juger de l'influence de la chaleur sur le redressement des tiges. Que les tiges se redressent dans l'eau comme dans l'air. Expérience à ce sujet. Autre expérience indiquée sur le même sujet, & qui consisteroit à faire tourner les vases sur eux-mêmes d'un mouvement uniforme. Tiges transpercées par un nombre plus ou moins grand d'épingles. Résultats. Tiges mises en expérience au fond d'un réservoir plein d'eau. Tige plongée sous l'eau recouverte d'huile. Résultats de ces différentes expériences. Expériences qui prouvent que l'extrémité inférieure des tiges est susceptible des mêmes mouvemens que la supérieure.

En traitant du retournement des feuilles, j'ai eu plusieurs fois occasion de parler du redressement des tiges (XXXIV, XL, XLII.). Ce mouvement ne méritoit pas moins d'etre suivi que celui qu'on observe dans les feuilles,

Je vais rapporter quelques-unes des expériences que j'ai tentées pour tâcher d'en connoître la maniere & la cause.

COMME ce mouvement eſt plus prompt & plus ſenſible dans les plantes herbacées que dans les plantes ligneuſes, je me ſuis arrêté à la *Mercuriale*, herbe très-commune, & dont les tiges longues & aſſez ſouples m'ont paru propres pour ce genre d'expérience.

JE n'ai laiſſé à chaque tige [*Pl. VI*, *Fig.* 1.] que quelques feuilles [*f*, *f*,] placées à ſon extrémité ſupérieure. J'ai coupé avec des ciſeaux les autres feuilles, les graines & les rejettons.

APRÈS avoir vu un grand nombre de tiges inclinées perpendiculairement en embas [*Pl. VI*, *Fig.* 1.], ſe replier ſur elles-mêmes pour reprendre leur ſituation naturelle [*Pl. VII.*], & avoir conſtamment obſervé que les principales inflexions ſe font dans les nœuds [*n*, *n.*]; une des premieres expériences que j'ai cru devoir tenter, a été d'eſſayer d'empêcher le redreſſement, en fichant des épingles dans tous les nœuds [*Pl. VI*, *Fig.* 1. *n*, *n*, *n*, *n.*] de la partie inclinée.

C'EST ce que j'ai pratiqué de deux manieres différentes. Tantôt j'ai fiché transversalement dans chaque nœud, deux épingles qui s'y croisoient à angles droits : tantôt je n'en ai fiché qu'une seule, mais suivant une direction à-peu-près parallele à la longueur de la tige. Les épingles dont je me suis servi, étoient semblables à celle qui est représentée dans la Figure seconde de la Planche deuxieme.

DANS l'un & l'autre cas, le redressement n'a pas laissé de s'opérer ; mais la principale inflexion s'est fait entre deux nœuds, & le coude produit par cette inflexion, a été moins aigu qu'à l'ordinaire. C'est ce que j'ai sur-tout remarqué dans les tiges où les épingles ont été fichées longitudinalement. Les fibres étoient torses ou contournées à l'endroit de l'inflexion (XLIV.).

LES nœuds sont des especes de points d'appuis sur lesquels la tige exécute ses mouvemens. Les fibres sont plus spongieuses près de ces nœuds qu'elles ne le sont ailleurs : elles y ont plus de facilité à céder à la force qui tend à les fléchir. J'ai fait une semblable remarque sur le pédicule des feuilles (XXV.). Cela est encore très-sensible dans les plantes à *tuyau*, comme le *Froment*, l'*Orge*, l'*Avoine*, &c. Lorsqu'un orage

les a fait verſer, on les voit bientôt ſe replier dans les nœuds inférieurs, pour ſe rapprocher de la ligne perpendiculaire.

Des tiges qui avoient ſouffert à pluſieurs repriſes une gelée de cinq à ſix degrés, ayant été miſes en expérience dans une chambre dont la température étoit de dix à onze degrés, elles s'y ſont redreſſées, mais plus lentement que de ſemblables tiges qui n'avoient point été expoſées au même froid.

Pour m'inſtruire des variétés que le plus ou le moins de chaleur peuvent produire dans le mouvement des tiges, j'ai fait l'expérience ſuivante.

Le 30 Octobre, au matin, j'ai mis en expérience dans des lieux de température fort différente, pluſieurs tiges à-peu-près égales & ſemblables. Les unes ont été laiſſées à l'air extérieur, à un air dans lequel le thermometre ſe tenoit pendant la nuit au terme de la congelation, & pendant le jour à quatre ou cinq degrés au-deſſus. D'autres ont été placées dans une chambre où le thermometre ſe tenoit la nuit aux environs du ſixieme degré, & le jour aux environs du douzieme. D'autres ont été renfermées dans

une petite étuve, dont la chaleur étoit à l'ordinaire de douze à vingt degrés.

Le 31 au matin, les tiges placées dans la chambre, avoient fait un grand mouvement: toute la partie de chaque tige comprise entre le fil [*Pl. XVI*, *Fig.* 4, *l.*] & les feuilles [*f*, *f.*], s'étoit courbée en demi-cercle. Les tiges renfermées dans l'étuve s'étoient aussi repliées, mais seulement dans leur extrémité [*Fig.* 5.]. Celles qui étoient demeurées à l'air extérieur n'avoient fait aucun mouvement.

Le premier de Novembre au matin, les tiges de la chambre ayant continué de se mouvoir, leur extrémité supérieure avoit repris, ou à-peu-près, sa direction naturelle [*Fig.* 6.]. Les tiges de l'étuve étoient dans le même état que le jour précédent. Celles qui étoient à l'air extérieur avoient commencé à se redresser: on appercevoit une légere inflexion dans les nœuds les plus voisins des feuilles [*Fig.* 7.].

Je ne dois pas négliger de remarquer que les tiges renfermées dans l'étuve, n'ont point paru chercher l'endroit le plus chaud (XLII.). Mais une de celles qui étoient en expérience dans la chambre, après avoir repris sa direc-

tion naturelle, s'est inclinée du côté des fenêtres : la partie qui s'étoit redressée a cessé d'être dans le même plan que le reste de la tige.

DANS le même temps, j'ai fait construire de petites caisses quarrées [*Pl. XVII*, *Fig.* 1, 2, *C*, *C.*], d'un bois assez mince, à chacune desquelles j'ai donné un couvercle [*c*, *c.*] de même matiere. J'ai abattu aux unes un des côtés, que j'ai remplacé par un verre [*Fig.* 1. *V.*]. J'ai pratiqué sur un des côtés des autres, une fenêtre [*Fig.* 2. *F.*] d'environ deux pouces en quarré. Au centre de chaque caisse, j'ai placé l'extrémité supérieure d'une tige tournée en embas. J'ai posé les caisses sur un fourneau de terre cuite qu'on chauffoit tous les jours; & je les ai placées de maniere que leurs ouvertures ne répondoient pas aux fenêtres de la chambre. J'ai été fort attentif à observer de quel côté les tiges dirigeroient leurs mouvemens, mais ils ont été si variés qu'ils ne m'ont rien offert de décisif.

LES feuilles exécutent leurs mouvemens dans l'eau comme dans l'air (XLV, XLVI & suiv.): il n'y avoit pas lieu de douter qu'il n'en fût de même des tiges. Mais c'étoit à l'expérience à nous en convaincre. Je n'ai pas manqué de la

consulter ; & j'ai eu plusieurs fois le plaisir de suivre les progrès du redressement des tiges plongées dans l'eau. Voici une de ces expériences.

Le 13 d'Octobre, à dix heures du matin, le temps étant couvert & le thermometre à dix degrés, j'ai suspendu à ma maniere ordinaire dans un poudrier plein d'eau (XLVI.), exposé au grand air, une tige d'environ trois pouces de longueur. Elle étoit dans une situation renversée, son extrémité supérieure regardoit le fond du vase [*Pl. XVIII*, *Fig.* 1, *A.*], au centre duquel le corps de la tige se trouvoit placé.

A quatre heures, la tige avoit abandonné le milieu du vase pour s'approcher des parois ; de perpendiculaire elle étoit devenue oblique [*Fig.* 1, *B.*], & l'on observoit à l'extrémité une petite inflexion [*i.*].

Le lendemain matin sur les dix heures, la tige étoit courbée en arc de cercle [*Fig.* 2, *C.*].

Sur les deux heures, l'arc de cercle s'étoit changé en un crochet, dont la plus courte branche formée par la partie repliée [*Fig.* 2, *D.*],

étoit parallele à la branche formée par le gros bout de la tige.

A ſept heures, le crochet étoit devenu un anneau [*Fig.* 3, *E.*] : la tige ayant continué à ſe replier, les feuilles s'étoient rapprochées du gros bout au point qu'elles n'en étoient diſtantes que d'environ une ligne.

Des mouvemens que des tiges plongées dans l'eau n'ont exécutés qu'au bout de trente heures, dans le milieu d'Octobre, à une température de dix degrés, je les ai vu exécuter à de ſemblables tiges en moins de ſix heures, le 24 Août, à une chaleur de vingt-quatre degrés (XXX.).

J'ai obſervé à-peu-près la même différence entre les mouvemens de fort jeunes tiges, & ceux de tiges avancées en âge (XXVI.).

Ayant remarqué que quelques tiges plongées dans l'eau, avoient dirigé leurs mouvemens du côté d'où venoit la chaleur, j'ai penſé que la contraction que la chaleur excitoit dans la partie de la tige qui étoit le plus expoſée à ſon action, étoit la principale cauſe du mouvement dont je parle : j'ai donc imaginé que ſi

je tournois d'heure en heure les vaſes dans leſquels des tiges auroient été miſes en expérience, que ſi je préſentois ainſi ſucceſſivement tous les points de la tige à la chaleur, j'empêcherois le mouvement, ou que du moins je le retarderois beaucoup. C'eſt ce que j'ai exécuté dans l'air & dans l'eau; mais il ne m'a pas paru que cela ait produit le moindre changement dans le jeu des tiges. On répondroit mieux au but de cette expérience en faiſant tourner les vaſes d'un mouvement uniforme & non interrompu, & en les plaçant dans un lieu où ils fuſſent expoſés d'un côté à l'action du ſoleil, & de l'autre à l'impreſſion d'un air frais.

Une douzaine d'épingles fichées tranſverſalement en différens ſens, dans des tiges de trois à quatre pouces de longueur, plongées ſous l'eau, perpendiculairement en embas, ne les ont point empêché de reprendre leur direction naturelle. Mais lorſque j'ai augmenté le nombre des épingles, les tiges n'ont joué qu'imparfaitement; & elles n'ont point joué du tout lorſque ce nombre a été porté juſqu'à trente.

Une tige qui avoit pris dans l'eau la forme de crochet [*Pl. XVIII*, *Fig.* 2, *D.*], y ayant été replongée par la plus courte branche, l'ex-

trémité ſupérieure en embas, elle s'eſt repliée en forme d'S [*Pl. XIX*, *Fig.* 1.]; l'extrémité ſupérieure [*A.*] s'eſt élevée perpendiculairement à la ſuperficie de l'eau [*S.*]. Ayant changé de nouveau la direction de cette tige, en la renverſant, la forme d'S a diſparu, & celle d'un arc de cercle [*Pl. XVIII*, *Fig.* 2, *C.*] lui a ſuccédé.

Au fond d'un réſervoir (*) plein d'une eau qui ſe renouvelloit à chaque inſtant, & renfermé dans une eſpece de grotte artificielle de quatre pieds en quarré, j'ai plongé le 26 de Septembre, quatre poudriers, dans chacun deſquels étoit ſuſpendue une tige de trois à quatre pouces de longueur, dont l'extrémité ſupérieure regardoit le fond du vaſe. J'ai mis en expérience ſur les bords du réſervoir, même nombre de tiges. J'ai placé à côté un thermometre. J'ai plongé dans l'eau du réſervoir la boule d'un autre thermometre, & je l'y ai tenue fixée. J'ai fermé exactement la porte de la grotte, où a regné une profonde obſcurité. Cette grotte étoit fort humide : on y voyoit de tous côtés des plantes & des Inſectes qui ne ſe plaiſent que dans des lieux humides & obſcurs.

(*) Ce réſervoir n'avoit qu'environ ſept pouces de profondeur, ſur dix-huit en quarré.

Au bout de trois jours, j'ai ouvert la porte de la grotte : trois des tiges qui étoient plongées dans le réservoir, s'étoient repliées & offroient leur extrémité supérieure à l'ouverture des vases. On observoit la même chose dans celles qui étoient placées sur les bords du réservoir. Les deux thermometres étoient précisément au même degré, à douze au-dessus de la congelation. La chaleur de l'air du dehors étoit de quinze à seize degrés.

Si j'eusse été à portée d'un puits, ou d'un fleuve fort profond, je n'aurois pas manqué d'y répéter cette expérience.

Les deux expériences que j'ai rapportées sur les feuilles dans l'article (L.), méritoient d'être tentées sur les tiges. Je l'ai faite au mois de Septembre. La premiere de ces expériences a eu sur les tiges le même succès que sur les feuilles. Les tiges auxquelles j'ai interdit toute communication avec l'air extérieur, en versant sur la superficie de l'eau dans laquelle elles étoient plongées, sept à huit lignes d'huile de *Noix*, ont repris comme les autres, leur direction naturelle. Leurs mouvemens n'ont été ni moins prompts, ni moins complets que ceux des tiges auprès desquelles l'air extérieur avoit un libre accès.

Il n'en a pas été de même de la seconde expérience : elle n'a pas réussi sur les tiges comme sur les feuilles. Des tiges renfermées sous des cloches [*Pl. XVII*, *Fig.* 3.], plongées dans un grand vase [*V.*] plein d'eau, se sont repliées, mais deux ou trois jours plus tard que les autres. Ce mouvement a été fort accéléré, & s'est exécuté dans l'espace de neuf à dix heures, sous des cloches exposées au soleil.

Lorsque j'ai fait cette expérience sur les feuilles de la *petite Mauve*, le temps étoit froid. Je ne doute presque pas que si je la répétois dans un temps chaud, ou que si j'exposois les cloches à un soleil ardent, les feuilles ne se retournassent comme à l'ordinaire. C'est ce que je me propose de faire.

Les tiges sont naturellement perpendiculaires à l'horison. L'extrémité supérieure, celle qui a le moins de diametre, se dirige vers le ciel. Le degré de souplesse dont elle est douée, lui permet de se prêter à tous les mouvemens qui tendent à lui faire reprendre cette direction lorsqu'elle l'a perdue. L'extrémité inférieure seroit-elle capable de ces mouvemens ? Rien ne porte à le soupçonner. J'ai voulu cependant m'en éclaircir par une expérience.

Le

Le 16 d'Octobre, j'ai introduit dans une phiole [*Pl. XVIII*, *Fig.* 4, *P.*] pleine d'eau, l'extrémité ſupérieure [*A.*] d'une tige d'environ cinq pouces de longueur; & ramenant l'extrémité inférieure perpendiculairement en embas, & parallelement à la phiole, j'ai retenu la tige dans cette ſituation par un fil [*f.*] dont une des extrémités étoit attachée à ſa partie ſupérieure, & l'autre au col de la phiole.

Cette tige n'avoit que deux nœuds [*n*, *n.*] qui la partageoient en trois parties; l'extrémité ſupérieure [*A.*], la partie moyenne [*B.*], & l'extrémité inférieure [*C.*]; les deux premieres parties étoient à-peu-près égales en longueur; la troiſieme étoit la plus courte.

Cinq jours après, la tige avoit fait des mouvemens très-remarquables. Elle avoit abandonné la phiole: au lieu de lui être parallele, elle lui étoit devenue preſque perpendiculaire [*Fig.* 5.]. Elle s'étoit élevée à-peu-près horiſontalement. L'extrémité inférieure [*C.*] ſe dirigeoit obliquement vers le ciel; elle formoit avec la partie moyenne un angle obtus [*a.*]. L'extrémité ſupérieure [*A.*] étoit arquée; la concavité de l'arc [*c.*] regardoit la terr[illegible] extrémité formoit auſſi un angle [illegible]

avec la partie moyenne [*B.*]. Celle-ci étoit parfaitement horisontale.

J'AI fait cette expérience en plein air, & à une température de douze à treize degrés. Je l'ai répétée plusieurs fois ; ce qui m'a donné lieu d'observer quelques variétés, que je ne rapporte pas, parce qu'elles sont peu considérables.

EN même temps que j'ai tenté cette expérience dans l'air, je l'ai tentée dans l'eau. Par le trou pratiqué au centre du couvercle [*Fig.* 6, *C.*] d'un poudrier plein d'eau, j'ai introduit l'extrémité inférieure d'une tige de trois pouces & demi de longueur. J'ai ajusté cette tige de maniere qu'elle s'est trouvée placée précisément dans le milieu ou l'axe du vase. Deux épingles [*e*, *e.*] qui tenoient les feuilles appliquées au couvercle, tendoient à conserver à la tige sa direction naturelle.

CETTE tige étoit partagée comme la précédente, en trois parties par deux nœuds [*n*, *n.*]. La partie supérieure [*A.*] étoit la plus courte : la partie moyenne [*B.*] & l'inférieure [*C.*] étoient à-peu-près égales en longueur.

Le fecond jour, la direction de la tige avoit totalement changé. Elle ne fe trouvoit plus dans l'axe du vafe. La partie moyenne & l'inférieure s'étoient rapprochées des parois; & ce mouvement avoit produit dans les nœuds deux inflexions très-marquées [*a*, *a.*].

Le troifieme jour, la partie inférieure [*Fig.* 7, *C.*] s'étoit difpofée parallelement à l'horifon. L'angle obtus qu'elle formoit le jour précédent avec la partie moyenne, avoit diminué de grandeur [*a.*], ainfi que celui que formoit la partie moyenne avec la fupérieure [*a.*]

Le quatrieme jour, la partie inférieure fe dirigeoit obliquement vers la fuperficie de l'eau [*S.*], qu'elle touchoit de fon extrémité [*b*]. L'angle que cette partie formoit alors avec la partie moyenne, étoit à-peu-près droit.

Je n'ai pas apperçu de nouveaux mouvemens dans cette tige; mais j'en ai obfervé de femblables dans d'autres tiges mifes en expériences de la même maniere.

C'est une regle à laquelle je n'ai point encore vu d'exceptions, que le redreffement des tiges fe fait de façon que la partie qui fe re-

dreſſe [*Pl. VII, S.*] devient extérieure à celle qui demeure inclinée [*J*]. La tige revêt alors la forme d'un ſyphon à trois branches.

QUELQUEFOIS néanmoins, j'ai vu le repliement s'opérer ſur un des côtés de la tige : ç'a a été le cas de quelques-unes des tiges qui ont été renfermées dans les petites caiſſes [*Pl. XVII, Fig.* 1, 2.] dont j'ai parlé.

L I I I.

Conjectures ſur les cauſes du retournement des feuilles & du redreſſement des tiges. Hypotheſe de DODART *ſur le retournement de la* Radicule *& de la* Plumule. *Différence entre l'organiſation de la racine & celle de la tige. Feuilles artificielles qui ſe donnoient des mouvemens analogues à ceux des feuilles naturelles. Recherches ſur les vaiſſeaux qui influent le plus dans les mouvemens naturels des feuilles & des tiges. Feuilles ſéchées à deſſein & qui ſe contournoient dans leur ſurface ſupérieure. Exp. pour juger des effets des abris. Exp. de* BON *ſur la chaleur directe du ſoleil comparée à celle qu'on éprouve à l'ombre. Réflexion ſur les mouvemens que ſe donnent les plantes comparés à ceux que ſe donnent certains animaux.*

TELLE eſt l'hiſtoire de mes expériences ſur le

retournement des feuilles, & fur le redreffement des tiges. Il s'agiroit maintenant d'affigner la caufe de ces mouvemens. Je n'ai là-deffus que des conjectures à offrir, mais qui ne font pas deftituées de vraifemblance. Des recherches plus variées & plus approfondies que celles que je viens d'expofer, décideront du mérite de ces conjectures.

M. DODART (*) a donné une idées très-ingénieufe fur le retournement du *Germe*, dans les graines femées à contre-fens (XX.). Elle confifte à fuppofer que la *Radicule* fe contracte à l'humidité, & la petite tige, ou *Plumule*, à la fécherefle.

SUIVANT cette idée, lorfqu'une graine eft femée à contre-fens, la radicule qui fe trouve alors tournée vers le ciel fe contracte du côté d'ou vient l'humidité, & s'incline ainfi vers la terre. La plumule, au contraire, fituée verticalement en embas, fe courbe du côté où il y a le moins d'humidité, & fe rapproche ainfi de la furface de la terre.

CETTE différence entre la radicule & la petite

(*) *Hiftoire de l'Académie Royale des Sciences*, *année* 1700.

tige, dépend sans doute de celle de leur organisation. On observe que les fibres *ligneuses* & les *Utricules* sont disposées dans la racine d'une maniere précisément contraire à celle dont elles sont disposées dans la tige. Ici, les fibres ligneuses occupent l'extérieur, & les Utricules l'intérieur. Là, les Utricules occupent l'extérieur, & les fibres ligneuses l'intérieur. Ces deux ordres de vaisseaux se croisent au *colet* de la plante.

RAPPROCHONS-NOUS de notre sujet. Le soleil rend concave la surface supérieure des feuilles (XXXVII.). La surface inférieure le devient à l'humidité (XXXVIII.).

CE fait nous indique, qu'il est entre les deux surfaces des feuilles, une différence analogue à celle qui est entre la *Radicule* & la *Plumule*.

NOUS pouvons donc supposer avec fondement, que la surface supérieure des feuilles est formée de fibres qui se contractent à la chaleur, & que la surface inférieure est composée de fibres qui se contractent à l'humidité.

J'AI construit sur ces principes, des feuilles artificielles, dont la surface supérieure étoit de

parchemin, & dont la ſurface inférieure étoit de toile : j'ai ajuſté ces feuilles ſur des tiges artificielles, & j'ai obſervé les divers changemens que la chaleur & l'humidité y ont produits. Ils ont été à-peu-près les mêmes que ceux qu'on obſerve dans les feuilles naturelles.

Lorsque les deux ſurfaces ſont également contractées, il ſe fait entre elles une eſpece d'équilibre, & la feuille demeure plane. Tel eſt en particulier, le cas des feuilles de l'*Acacia* ſur la fin d'un jour d'été (XXXVII.).

L'humidité qui s'éleve de la terre (II.) détermine la ſurface inférieure des feuilles à ſe tourner de ce côté là. Telle eſt la cauſe de la direction naturelle des feuilles (XX.).

Quand une feuille n'eſt pas également contractée dans tous ſes points, ou ce qui revient au même, lorſque la chaleur qui l'environne n'eſt pas par-tout égale, la direction de la feuille change : les parties les plus contractées ſe tournent du côté où la chaleur eſt ordinairement la plus forte, & font prendre ainſi peu-à-peu, au reſte de la feuille la même direction.

Les changemens de direction des feuilles

ſont d'autant plus ſenſibles, ou d'autant plus prompts, que leurs fibres ont plus de diſpoſition à ſe prêter aux impreſſions de la chaleur & de l'humidité. Tel eſt le cas des Feuilles qui ſuivent le mouvement du ſoleil (XXXVI.). Tel eſt encore celui des feuilles qui, ſans ſuivre les mouvemens de cet aſtre, ſe tournent du côté où il paroît le plus long-temps. (Ibid.).

La poſition où le ſoleil laiſſe à ſon coucher les feuilles de pluſieurs eſpeces d'*herbacées*, n'eſt pas toujours celle où il les retrouve à ſon lever. Pendant la nuit, l'humidité qui s'éleve de la terre, produit ſur la ſurface inférieure de ces feuilles, un effet ſemblable à celui que le ſoleil avoit produit pendant le jour ſur la ſurface ſupérieure. Ces feuilles reprennent la direction qui leur eſt la plus naturelle : elles redeviennent horiſontales ; leur ſurface inférieure regarde la terre, leur ſurface ſupérieure le ciel (XXXVI.).

Le retournement des feuilles ſur les tiges, ou ſur les branches qu'on retient inclinées (XXII.), eſt un mouvement du même genre que les précédens, mais beaucoup plus ſenſible. Les fibres de la ſurface ſupérieure contractées par la chaleur qui ſe fait ſentir au-deſſus d'elles, déterminent la feuille à ſe tourner peu-à-peu,

du côté où la chaleur agit avec le plus de force. La surface inférieure se prête avec d'autant plus de facilité à ce mouvement, que ses fibres sont alors dans un état de relâchement ou de dilatation, occasioné par la chaleur que leur nouvelle position leur a fait souffrir. L'humidité qui agit ensuite pendant la nuit sur la surface inférieure, concourt à faire reprendre à la feuille sa premiere direction. Il paroît cependant que l'humidité est ici moins efficace que la chaleur (XXX.).

Le retournement des feuilles s'exécute sur leur pédicule (XXII.). C'est une espece de pivôt, sur lequel la feuille tourne. Comme il est le centre où les principales fibres vont rayonner, elles ne sauroient souffrir aucune contraction, que le pédicule n'y participe plus ou moins. Il y participera d'autant plus qu'il sera, à la fois, plus long & plus souple. Il y participera d'autant moins qu'il sera, à la fois, plus court & plus roide.

Dans ce dernier cas, le retournement se fera sur les parties de la feuille qui résisteront le moins à la force qui tendra à les contracter. L'extrémité supérieure de la feuille se contournera, ou se recoquillera plus ou moins (XXIII, L.).

Les feuilles ſe retournent dans l'eau, comme dans l'air, (XLV.) : la chaleur peut exercer ſon action ſur des feuilles plongées ſous l'eau, comme elle l'exerce ſur celles qui ſont dans l'air. Mais ſon effet ſera d'autant plus prompt & plus ſenſible, que la maſſe d'eau dans laquelle les feuilles ſe trouveront plongées, ſera plus petite, ou plus facile à pénétrer. De-là vient que les feuilles miſes en expérience ſous des cloches de verre plongées dans de grands vaſes pleins d'eau (L.), n'y jouent pas comme celles que l'on renferme ſimplement dans des poudriers.

Le retournement des feuilles ſéparées de la plante (XL, XLVI.) n'a rien que de fort naturel. L'organiſation d'une feuille ne change point par cette ſéparation. La chaleur & l'humidité doivent donc continuer de produire ſur cette feuille, les mêmes effets qu'elles y produiſoient pendant qu'elle tenoit à la plante.

J'en dis de même du retournement des portions d'une feuille, ſéparées de leur tout (XL, XLVI.). Ces portions ont eſſentiellement en petit, la même ſtructure que la feuille a plus en grand.

J'ai parlé de la direction que les feuilles affectent quelquefois ſur des jets différemment ſi-

tués relativement à l'horiſon (XXIII.) [*Pl. III*, *IV*, *V.*]. La cauſe de cette diverſité de direction n'eſt pas difficile à découvrir. Lorſque le jet eſt horiſontal [*Pl. V.*], toutes les parties de la feuille ſe trouvent à-peu-près également contractées. Leur pédicule doit donc être alors perpendiculaire au jet. Celui-ci vient-il à s'incliner en embas [*Pl. IV.*] ? Le côté du pédicule qui regarde l'origine du jet, ſe trouve alors plus expoſé à la chaleur que le côté oppoſé : l'équilibre qui étoit entre toutes les parties de la feuille, eſt détruit. La feuille doit donc s'incliner vers l'origine du jet. L'inclinaiſon des feuilles en ſens contraire, dérive de la même ſource.

Ces variétés peuvent être modifiées de mille manieres par différentes circonſtances. J'ai vu, par exemple, des jets de *Vigne* horiſontaux, dont toutes les feuilles étoient inclinées vers l'origine du jet, parce que le ſoleil dardoit ſes rayons avec force de ce côté-là.

Le retournement des feuilles s'opere plus promptement dans un temps chaud & ſec, que dans un temps froid & pluvieux (XXX.). La chaleur excite de plus grandes contractions que l'humidité ; & procure une tranſpiration qui

donne plus de jeu aux parties. Il eſt vrai qu'on voit des feuilles ſe retourner dans l'eau à un air aſſez froid (L.), mais ces feuilles appartiennent à des *herbacées* extrêmement ſenſibles : les feuilles de la *petite Mauve* ſont de ce genre.

Quels ſont ces vaiſſeaux qui ſe contractent à la ſéchereſſe ? Quelles ſont ces fibres qui ſe contractent à l'humidité ? Donnons quelques momens à cette recherche.

On ſait que les plantes ont de trois genres de vaiſſeaux. Les *Trachées* ; les *Fibres ligneuſes* & les *Utricules*.

Une lame argentée, élaſtique & tournée en ſpirale, à la maniere d'un reſſort à *boudin*, forme les *Trachées*, ou les *Poumons* de la plante. Ces ſpirales ſe découvrent à l'œil, lorſqu'on déchire doucement une feuille de *Vigne*, ou de *Roſier*. On les voit s'alonger lorſque l'on écarte l'une de l'autre les portions de la feuille : on les voit ſe raccourcir & reprendre la forme de ſpirale, dès qu'on rapproche ces portions.

Les *Fibres ligneuſes* ſont des vaiſſeaux deſtinés principalement à conduire le ſuc nourricier dans toutes les parties de la plante. Les *Fibres*

ligneuses & les *Trachées* marchent ordinairement de compagnie, & parallelement à la longueur de la plante. Les faisceaux qu'elles forment, sont souvent couchés les uns à côté des autres, mais ils se croisent ou s'écartent de temps en temps ; & les intervalles qu'ils laissent entre eux, sont remplis par des especes de vésicules, ou des sacs de forme ovale, placés horisontalement, & dont la principale fonction paroît être de préparer le suc nourricier. On les nomme les *Utricules*.

La nature, la forme & le jeu des Trachées, indiquent assez qu'elles sont très-susceptibles de contraction à la sécheresse. Ce sont des bandelettes de parchemin beaucoup plus sensibles à la chaleur que celles que l'art humain fait préparer. Les *Fibres ligneuses* paroissent tenir de la nature des cordes de *Chanvre*. On pourroit comparer les *Utricules* à des éponges. On remarque que les Trachées & les Fibres ligneuses sont toujours placées les unes à côté des autres, ou les unes autour des autres (*). Ce sont deux puissances qui se balancent en quelque sorte, mais les Trachées constituent la principale ; tout concourt à l'établir. Elles ne sont pas seulement

(*) Malpighy, *Anatomia Plantarum*, Tab. III, Fig. 15. 16.

les poumons de la plante, elles sont encore des especes de muscles, au moyen desquels plusieurs de ses parties exécutent divers mouvemens, & se disposent de la maniere la plus convenable à l'exercice de leurs fonctions.

J'AI fait sécher les feuilles d'un grand nombre de plantes, en suspendant ces feuilles par des fils à une corde tendue à dessein. J'ai observé que toutes ces feuilles se sont contournées de dessous en-dessus, en se desséchant. Cela démontre que les fibres de la surface supérieure se raccourcissent à la sécheresse, & que le contraire a lieu dans celles de la surface inférieure.

LES conjectures par lesquelles j'ai tenté de rendre raison du retournement des feuilles, peuvent s'appliquer aux mouvemens des tiges, des branches, & des plus petits rameaux. C'est par-tout la même organisation : les mêmes vaisseaux regnent par-tout. Il y a plus ; chaque branche, chaque rameau, & même chaque feuille peuvent être considérés comme une petite plante, entée sur une plante principale, dont elle tire sa nourriture. L'inclinaison de la petite plante sur la plante principale, l'angle qu'elles forment entre elles est déterminé par différentes circonstances.

Les tiges isolées sont perpendiculaires à l'horison (XXXVI.). Ce cas revient à celui des feuilles qui demeurent planes & horisontales : il y a alors entre toutes les parties de la tige, une espece d'équilibre : toutes ces parties sont également contractées.

L'équilibre est rompu dès que la chaleur environnante est diminuée ou interceptée quelque part, soit par un abri, soit autrement (XXXVI.). La tige plus contractée du côté opposé à l'abri que de celui qui le regarde directement, s'incline en avant, & semble fuir l'abri.

La tige est souvent elle-même un abri pour la branche qui en sort : les branches sont elles-mêmes des abris les unes à l'égard des autres. De-là, l'inclinaison des branches sur les tiges, & la position respective des branches. Enfin, le sol lui même est un abri, qui détermine la position des branches qui en sont les plus voisines.

Si l'on s'arrête à considérer la forme extérieure des plantes, & en particulier celle des arbres, on aura de fréquentes occasions d'appliquer les principes que je viens de poser.

On obſervera que l'angle que les branches inférieures forment avec la tige, eſt toujours plus grand que celui que les branches ſupérieures forment avec cette même tige.

On remarquera encore, que les branches inférieures tendent à ſe diſpoſer parallélement au ſol, quelle que ſoit la poſition de celui-ci, relativement à l'horiſon. C'eſt ici la fameuſe obſervation de M. Dodart, dont j'ai parlé au commencement de ce Mémoire (XX.).

Enfin, on obſervera que l'extrémité des branches horiſontales tend à regagner la perpendiculaire.

Tous ces faits ſemblent s'expliquer aſſez heureuſement : les branches inférieures recouvertes par les branches ſupérieures, ne ſauroient s'approcher autant de la tige que le ſont celles-ci ; elles doivent même s'en tenir d'autant plus éloignées qu'elles ſont plus baſſes.

Le parallélifme des branches à l'horiſon, lorſque le ſol eſt lui-même horiſontal, eſt un cas du même genre que celui des feuilles horiſontales, dont la ſurface inférieure regarde la terre, la ſurface ſupérieure, le ciel [XXXV.].

L'inclinaiſon

L'INCLINAISON des branches à l'horiſon ; lorſque le ſol eſt lui-même incliné, eſt un cas analogue à celui des feuilles voiſines d'un abri, leſquelles préſentent leur ſurface inférieure à cet abri, la ſurface ſupérieure, au plein air (XXXV.). Les branches ſituées du côté où le ſol eſt le plus élevé, ſont plus contractées dans leur partie ſupérieure que dans la partie inférieure. Le contraire a lieu dans les branches ſituées du côté oppoſé.

L'EXTRÉMITÉ des branches horiſontales n'étant point recouverte par les branches ſupérieures, cede à la force qui tend à la redreſſer, & à mettre toutes ſes parties en équilibre (XXXVI.).

J'AI recouvert un jet horiſontal [*Pl. XIX*, *Fig.* 2, *I.*] d'une planchette [*P.*] qui lui étoit parallele, & qui pouvoit être abaiſſée ou élevée à volonté. Je l'ai tenue à un pouce des feuilles. Bientôt celles-ci ont changé de direction ; elles ſe ſont abaiſſées [*Fig.* 3.], & ont offert leur ſurface ſupérieure [*s*, *s.*] à l'air libre. On obſervoit diſtinctement les contournemens que ce changement de direction avoit occaſionés dans les pédicules [*c*, *c.*]. La tige s'eſt enſuite inclinée

vers la terre, & a formé un angle aigu [*A.*] avec la planchette : voilà l'effet des abris.

Le redreſſement des tiges renverſées [*Pl. VI*, *Fig.* 1, *Pl. VII.*] eſt un mouvement qui comme les précédens, dépend de la contraction qui s'excite dans un des côtés de la tige. Et ſi la partie qui ſe redreſſe n'eſt jamais intérieure à celle qui demeure inclinée, c'eſt peut-être que l'air, qui environne immédiatement le vaſe [*Pl. VI*, *Fig.* 1, *V.*] dans lequel une des extrémités de la tige eſt plongée, ſe trouve moins échauffé que celui qui eſt à l'extérieur de la tige.

La force qui tend à contracter les tiges, déploie ſon action ſur l'extrémité qui demeure libre. Si cette extrémité eſt la ſupérieure, elle la contourne ſucceſſivement en maniere d'arc de cercle, de crochet, d'anneau (L I I.) [*Pl. XVIII*, *Fig.* 1, 2, 3.]. Si cette extrémité eſt l'inférieure, l'inflexion ne ſe fait que dans les nœuds : les parties intermédiaires trop roides ne peuvent céder, & demeurent droites [*Pl. XVIII*, *Fig.* 4, 5, 6, 7.].

La chaleur & l'humidité paroiſſent donc être

les causes naturelles des mouvemens qui ont fait le principal objet de ce Mémoire : c'est du rapport que l'AUTEUR de la Nature a mis entre certaines parties des végétaux & l'action de la chaleur & de l'humidité, que naissent ces mouvemens.

JE l'ai déja dit, la chaleur agit avec plus de force que l'humidité. Cela provient apparemment de ce que la chaleur contracte plus les *Trachées*, que l'humidité ne raccourcit les *Fibres ligneuses*.

LA chaleur du soleil est beaucoup plus efficace que celle de l'air. Si l'on fait attention au retournement des feuilles, & au redressement des tiges & des branches, on observera qu'ils se font sur-tout du côté où la chaleur du soleil agit avec le plus de force.

CETTE observation est parfaitement conforme à ce que nous connoissons de la chaleur directe du soleil, comparée à celle qu'on éprouve à l'ombre. Les expériences que nous avons sur ce sujet, sont également sûres & curieuses. Nous les devons à M. le président BON, qui aux qualités qui font le magistrat, a réuni celles

qui font le Naturaliſte. Les obſervations (*) de ce Savant illuſtre ont appris, que la chaleur directe du ſoleil en été eſt ordinairement double de celle qu'on éprouve à l'ombre dans la même ſaiſon. Cette proportion change & varie beaucoup au printemps & en automne. Dans ces deux ſaiſons, la chaleur directe du ſoleil eſt aſſez ſouvent triple & quadruple de celle qu'on éprouve à l'ombre.

DANS un temps où la bonne Philoſophie n'éclairoit point encore les eſprits, on n'auroit pas héſité à regarder les différens faits dont je viens de parler, comme autant de preuves inconteſtables de l'exiſtence d'une ame *végétative*, appellée à produire & à diriger ces mouvemens que nous admirons. Et il faut avouer que rien ne rapproche plus les plantes des animaux que ces mouvemens. Combien y a-t-il d'eſpeces de ces derniers, dont les mouvemens n'ont ni plus de variété, ni plus de ſpontanéité apparente? L'*Ortie de Mer*, l'*Huitre*, la *Gallinſecte*, &c. paroiſſent-elles plus animées que les plantes? Mais il eſt bien d'autres ſources d'analogie entre ces deux claſſes d'Etres organiſés.

(*) *Aſſemblée publique de la Société Royale des Sciences à Montpellier*, 1746.

L I V.

Différences dans le développement des boutons, relativement à la position du jet. Observation analogue sur les couches concentriques des arbres, sur les maîtresses racines & sur les maîtresses branches.

C'EST sur-tout à la différence de chaleur qu'il faut attribuer la cause d'un fait qui s'est attiré mon attention. Considérant au printemps des jets de plusieurs especes d'arbres & d'arbustes, situés parallelement à l'horison, j'ai observé que les boutons de ces jets étoient épanouis d'une maniere fort inégale, mais fort réguliere. Les boutons placés à l'extrémité du jet, ainsi que ceux qui étoient situés sur son côté supérieur, étoient plus développés que ceux qui étoient placés vers l'origine du jet, & sur son côté inférieur. Qu'on essaie de donner à ces jets une position contraire, on verra si on ne parviendra par par-là, à hâter le développement des boutons les moins avancés. Je crois que cette idée pourroit devenir utile à la pratique du jardinage.

IL est certain qu'il sort plus de boutons sur le côté d'une plante exposé au soleil, que sur celui qui n'est jamais favorisé des regards de cet astre. N 3

Il y a long-temps qu'on a remarqué, que les couches concentriques des arbres s'étendent plus vers le midi, l'orient, ou l'occident, que vers le nord. On a fait la même obſervation ſur les maîtreſſes racines : on a obſervé que celles qui regardent le nord, ſont moins conſidérables que celles qui ſe dirigent vers les autres points cardinaux. J'ai cru appercevoir quelquefois la même différence dans les branches qui correſpondent à ces racines, dont elles ne ſont proprement qu'une prolongation.





EXPLICATION DES FIGURES DU SECOND MÉMOIRE.

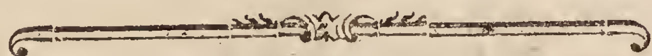


PLANCHE III.

CETTE Planche repréſente un jet de *Vigne*, portant trois feuilles *f*, *f*, *f*. Ce jet eſt tourné vers le ciel. Les angles aigus *a*, *a*, *a*, que les pédicules forment avec la tige, regardent l'extrémité ſupérieure *S* du jet. Les boutons *b*, *b*, *b*, ſont logés dans ces angles. La ſurface ſupérieure des feuilles *s*, *s*, *s*, regarde l'air libre; la ſurface inférieure *i*, *i*, *i*, la tige. *J* eſt l'extrémité inférieure du jet.

PLANCHE IV.

CETTE Planche repréſente un jet pareil au précédent, mais renverſé; ſon extrémité ſupérieure *S* regarde la terre; ſon extrémité inférieure *J* regarde le ciel. Les feuilles *f*, *f*, *f*, que cette poſition du jet a forcé de ſe retourner, ſe ſont inclinées vers le gros bout *J*. Leur

ſurface ſupérieure *s*, *s*, *s*, s'eſt offerte à l'air libre ; l'inférieure *i*, *i*, *i*, à la tige. L'angle aigu *a*, *a*, *a*, que les pédicules forment avec celle-ci, eſt tourné vers l'extrémité inférieure *J*. Les boutons *b*, *b*, *b*, ſont hors de cet angle. *c*, *c*, *c*, contournemens de la partie inférieure du pédicule, produits par le mouvement de la feuille.

PLANCHE V.

Cette Planche montre un jet tel que ceux dont je viens de parler, mais dont la ſituation eſt horiſontale. *J*, l'extrémité inférieure du jet. *S*, l'extrémité ſupérieure. Les feuilles ſe ſont diſpoſées horiſontalement ; leur ſurface ſupérieure *s*, *s*, *s*, eſt la ſeule qui ſoit ici en vue. Les pédicules forment des angles droits avec la tige.

PLANCHE VI.

La Figure 1. eſt celle de la coupe longitudinale d'un pédicule de feuille de *Vigne*, groſſie à la loupe. *J* eſt l'extrémité inférieure du pédicule. *S* eſt l'extrémité ſupérieure. *A*, *A*, eſt une ſubſtance ſpongieuſe, & d'une couleur moins claire que celle qui occupe le milieu du pédicule *B*. Cette ſubſtance ſpongieuſe s'étend de *a* en *b*, & de *c* en *d*.

La Figure 2 représente une tige de *Mercuriale*, dont l'extrémité supérieure a été ramenée perpendiculairement en embas, & retenue dans cette situation par un fil *l*, dont un des bouts est attaché vers le milieu de la tige, & dont l'autre tient au pied du vase *V*, dans lequel l'extrémité inférieure de la tige est plongée. Ce vase est représenté plus petit que le naturel : il faut supposer qu'il descend jusques vis-à-vis l'extrémité supérieure de la tige. *A*, support sur lequel le vase est posé. *f*, *f*, feuilles dont la surface inférieure *i*, *i*, regarde le ciel. *n*, *n*, *n*, *n*, nœuds.

PLANCHE VII.

Cette Planche représente la tige de la Planche précédente, dont l'extrémité supérieure *S* s'est repliée, pour s'offrir de nouveau au ciel. Les feuilles *f*, *f*, lui présentent aussi leur surface supérieure *s*, *s*. *n*, *n*, nœuds dans lesquels les principales inflexions se sont opérées. *l*, fil qui retient la tige en place. La partie de cette tige qui s'est repliée ou redressée *S*, est extérieure à celle qui est demeurée inclinée *J*.

PLANCHE VIII.

La Figure représentée dans cette Planche,

eſt celle d'une plante de *Laurier-Ceriſe*, qui a crû iſolée. Ses feuilles *f*, *f*, *f*, ſont horiſontales, ou à-peu-près. Leur ſurface ſupérieure *s*, *s*, *s*, regarde le ciel; leur ſurface inférieure *i*, *i*, *i*, regarde la terre. Enfin il part des feuilles de tous les côtés de la tige.

PLANCHE IX.

La Figure de cette Planche eſt celle d'une Plante de l'eſpece de la précédente, qui a crû près d'un abri. Cet abri *A*, *A*, *A*, *A*, eſt ici un mur. La plante en eſt éloignée d'environ huit à dix pouces. Les feuilles *f*, *f*, *f*, lui préſentent leur ſurface inférieure, dont on n'apperçoit qu'une très-petite portion *i*, *i*, *i*. La ſurface oppoſée ſe préſente à l'air libre. Enfin les feuilles rangées en éventail, ſemblent ne partir que de deux côtés de la tige; quoiqu'il en parte réellement de tous les côtés. On ne doit pas négliger de remarquer les contournemens que les mouvemens des feuilles ont occaſionés dans les pédicules, en ſe diſpoſant toutes dans le même plan.

PLANCHE X.

La Figure I. repréſente une feuille de *grande Mauve* obſervée le matin. Sa ſurface ſupérieure regarde le levant.

La Figure 2. eſt celle de cette même feuille vue vers le milieu du jour. Sa ſurface ſupérieure regarde le midi. *d*, *d*, *d*, découpures médiocrement profondes.

La Figure 3. eſt la même feuille conſidérée ſur le ſoir. Sa ſurface ſupérieure regarde le couchant.

PLANCHE XI.

La Figure 1. repréſente une portion d'un jet de *Roſier* horiſontal. *V*, *V*, ſont deux feuilles qui ſe ſont diſpoſées dans un plan vertical pour offrir la ſurface ſupérieure *s*, *s*, *s*, de leurs folioles *f*, *f*, *f*, au ſoleil. *P*, *P*, pédicules communs inclinés vers cet aſtre. *C*, *C*, *C*, ſont des feuilles ployées en maniere de gouttiere *G*, *G*, dont la concavité regarde le ſoleil. *c*, *c*, *c*, folioles dont la ſurface ſupérieure eſt elle-même creuſée en gouttiere par l'action de la chaleur.

La Figure 2. eſt une feuille de *ſoleil*, ſur laquelle la chaleur a produit un effet encore plus ſenſible que ſur les folioles de la Figure précédente. Cette feuille eſt creuſée en maniere de bateau; la ſurface ſupérieure *s*, *s*, compoſe l'intérieur de ce bateau.

PLANCHE XII.

La Figure 1. montre une feuille d'*Acacia* dont les folioles *f*, *f*, *f*, sont planes ou horisontales. *s*, *s*, *s*, surface supérieure des folioles. *e*, foliole de l'extrémité de la feuille, *P*, pédicule commun.

La Figure 2. est celle de cette même feuille exposée au soleil. Ses folioles *f*, *f*, *f*, se sont élevées, pour se rapprocher les unes des autres. Elles forment une espece de gouttiere, dont la surface supérieure des folioles *s*, *s*, *s*, compose l'intérieur ; la surface inférieure *i*, *i*, *i*, l'extérieur, *e*, foliole de l'extrémité qui s'est élevée pour fermer la gouttiere. *p*, *p*, *p*, pédicules propres sur lesquels chaque foliole exécute ses mouvemens. *P*, pédicule commun.

La Figure 3. représente la même feuille ployée en sens contraire par l'action de la rosée. *f*, *f*, *f*, &c. folioles abaissées. *s*, *s*, *s*, surface supérieure des folioles formant l'extérieur de la gouttiere. *i*, *i*, *i*, surface inférieure qui en compose l'intérieur. *e*, foliole de l'extrémité. *P*, pédicule commun.

PLANCHE XIII.

Cette Planche représente un poudrier *V*,

dans lequel une feuille de *Vigne* a été miſe en expérience. Le poudrier eſt plein d'eau ; la feuille *F*, eſt dans une ſituation horiſontale ; ſa ſurface ſupérieure regarde le fond du vaſe ; la ſurface oppoſée qui eſt ici en vue, regarde l'ouverture, ou la ſuperficie de l'eau. Le pédicule *P*, de la feuille a été introduit dans un trou *o*, pratiqué dans un petit bâton cylindrique *B*, qui tient lieu de la tige naturelle. *o*, *o*, *o*, ſont d'autres trous ménagés pour y introduire en même temps d'autres feuilles. *f*, eſt un fil de fer, fiché dans le centre du petit bâton. *C*, eſt un couvercle de bois, au milieu duquel eſt un trou *t*, où eſt inſérée l'extrémité ſupérieure du fil de fer. *c*, petit coin de bois, deſtiné à tenir en raiſon le fil de fer & le petit bâton ſuſpendu au centre du vaſe. *B*, eſt une bougie allumée, placée à quelques pouces de la feuille. *R*, eſt cette feuille qui s'eſt élevée ſur ſon pédicule, pour offrir ſa ſurface ſupérieure à la bougie.

PLANCHE XIV.

CETTE Planche fait voir une feuille de *petite Mauve F*, ſuſpendue dans un poudrier plein d'eau *V*, la ſurface ſupérieure tournée vers le fond du vaſe, & creuſée en maniere d'entonnoir *O*. *C*, eſt un couvercle de bois au cen-

tre duquel eſt un trou, où tient l'extrémité du pédicule de la feuille.

PLANCHE XV.

La Figure repréſentée dans cette Planche, eſt celle de la feuille de la Planche précedente, qui a repris ſa direction naturelle. La ſurface ſupérieure *S*, qui regardoit auparavant le fond du vaſe, regarde à préſent ſon ouverture. Cette ſurface eſt devenue concave ; la feuille s'eſt contournée de deſſus en-deſſous *c*. *P*, pédicule replié.

PLANCHE XVI.

La Figure 1. montre une foliole d'*Haricot* plongée dans l'eau perpendiculairement en embas. *i*, ſurface inférieure. *s*, ſurface ſupérieure creuſée en gouttiere.

La Figure 2. eſt cette même foliole qui s'eſt diſpoſée horiſontalement. La gouttiere eſt effacée en partie, & l'extrémité ſupérieure de la foliole eſt un peu contournée de deſſus en-deſſous *c*.

La Figure 3. repréſente la même foliole qui s'eſt élevée perpendiculairement ſur ſon pédicule *T*. *S*, ſuperficie de l'eau. *A*, la foliole qui s'eſt abaiſſée à l'entrée de la nuit.

La Figure 4. eſt l'extrémité ſupérieure d'une tige de *Mercuriale*, miſe en expérience dans l'air. Cette extrémité avoit été ramenée perpendiculairement en embas, & retenue dans cette ſituation par un fil *l*, comme dans la Planche VI. Elle a préſentement commencé à ſe mettre en mouvement, & elle s'eſt courbée en arc de cercle. *f*, *f*, feuilles.

La Figure 5. eſt celle d'une autre tige de la même eſpece miſe en expérience dans une étuve. Son extrémité ſupérieure s'eſt repliée, mais le mouvement ne s'eſt opéré que ſur les nœuds les plus voiſins des feuilles.

La Figure 6. montre la tige de la Figure 4, qui ayant continué à ſe mouvoir, préſente ſon extrémité ſupérieure au ciel.

La Figure 7. eſt une tige de l'eſpece des précédentes dont l'extrémité ſupérieure a commencé à ſe replier.

PLANCHE XVII.

La Figure 1. eſt une caiſſe de bois *C*, dont un des côtés eſt ouvert de haut en bas, & garni d'un verre *V*, qui permet d'obſerver l'in-

térieur de la caisse. On y voit un poudrier avec son couvercle, *P*, au milieu duquel est suspendu une feuille horisontale. On peut substituer à cette feuille une tige, si c'est le mouvement des tiges qu'on a dessein de suivre. La caisse a un couvercle de bois représenté en petit *c*.

La Figure 2. est celle d'une caisse *C*, semblable à la caisse de la Figure 1, excepté que l'ouverture pratiquée sur un des côtés *F*, est plus petite & sans verre.

La Figure 3. représente un grand vase de bois *V*, plein d'eau, au fond & au milieu duquel est placé un poudrier *P*, qui renferme une feuille *F*, mise en expérience horisontalement, la surface supérieure tournée en embas. *A*, est un poids posé sur le couvercle du poudrier, & destiné à l'empêcher de gagner la superficie de l'eau. Le poudrier est recouvert d'une cloche de verre *C*, vuide d'air. Le grand vase est représenté ici par sa coupe longitudinale.

PLANCHE XVIII.

La Figure 1. est celle d'une tige de *Mercuriale*,

riale, plongée perpendiculairement en embas dans un vafe plein d'eau, qui n'eft pas repréfenté ici pour ne pas charger inutilement les deffins. *A* eft cette tige. *B* eft la même tige qui a commencé à fe mouvoir ; fon extrémité fupérieure eft légerement coudée au premier nœud *i*.

La Figure 2. repréfente la fuite des mouvemens de la même tige. Elle eft courbée en arc de cercle en grand *C*. Elle eft repliée en crochet en *D*. *S*, fuperficie de l'eau.

La Figure 3. montre le dernier mouvement de la tige, en vertu duquel elle a pris la forme d'un anneau, *E*.

Les Figures 4, 5, 6, 7. font encore des tiges de *Mercuriale* mifes en expérience de différentes manieres.

La Figure 4. eft une tige dont l'extrémité fupérieure *A*, eft plongée dans une phiole pleine d'eau *P*, & dont l'extrémité inférieure a été ramenée perpendiculairement en embas, & retenue dans cette fituation par un fil *f*. Deux nœuds *n*, *n*, partagent la tige en trois par-

ties, la ſupérieure *A*; la moyenne, *B*; l'inférieure, *C*.

LA Figure 5. montre la direction ſuivant laquelle cette tige s'eſt diſpoſée. La partie ſupérieure *A*, eſt courbée en arc *c*. La partie moyenne *B*, eſt droite & horiſontale. La partie inférieure *C*, eſt droite & ſe dirige obliquement vers le ciel. *a*, *a*, ſont deux angles obtus produits par l'inflexion de la tige dans les nœuds.

LA Figure 6. eſt une tige plongée par ſon extrémité inférieure dans un vaſe plein d'eau, dont on n'a repréſenté que le couvercle *c*. Cette tige eſt auſſi diviſée en trois parties *A*, *B*, *C*, par deux nœuds *n*, *n*. La Figure pointillée repréſente le mouvement qu'a fait la tige. *a*, *a*, inflexions dans les nœuds. *e*, *e*, épingles qui retiennent les feuilles attachées au couvercle.

LA Figure 7. montre les autres mouvemens de cette tige. *a*, *a*, inflexions. *C*, partie inférieure devenue horiſontale. Cette partie ayant continué à s'élever, ſon bout inférieur *b*, a atteint la ſuperficie de l'eau.

PLANCHE XIX.

La Figure 1. eſt celle d'une tige de Mercuriale qui s'eſt repliée en maniere d'S. Son extrémité ſupérieure *A* ſe dirige perpendiculairement vers la ſuperficie de l'eau *S*.

La Figure 2. repréſente un jet de *Meriſier* horiſontal, qui n'a point été détaché de l'arbre, & au-deſſus duquel eſt une planchette *P*, qu'on peut élever & abaiſſer à volonté. *m*, queue ou manche de la planchette traverſé d'un fil de fer *f*, ſur lequel il ſe meut. Ce manche eſt engagé dans une eſpece d'entaille pratiquée à l'extrémité ſupérieure de la perche *B*, dont l'extrémité inférieure eſt plantée en terre. Au manche tient une cordelette *F*, qui va s'attacher à un clou *c*, fiché dans la perche, & qui retient la planchette dans une ſituation horiſontale. *J* eſt le gros bout du jet; ſes feuilles ſont paralleles à la planchette; & on n'en voit que la ſurface inférieure.

La Figure 3. montre le changement de direction ſurvenu aux jets par le voiſinage de la planchette. Les feuilles ſe ſont abaiſſées, & diſpoſées ſur deux plans verticaux oppoſés parallelement l'un à l'autre, la ſurface ſupérieure *s*, *s*, tournée vers le plein air. La tige s'eſt

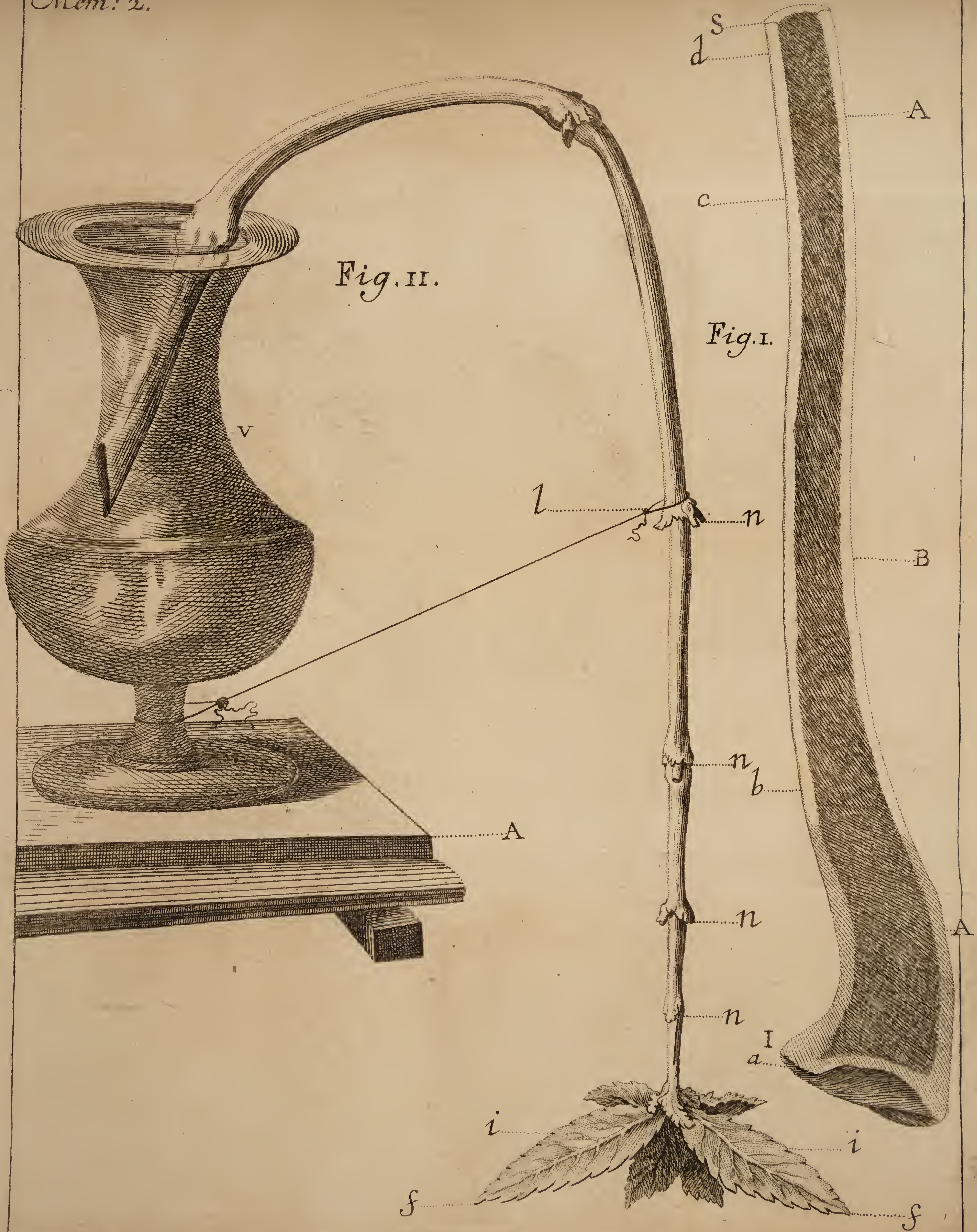
aussi éloignée de la planchette, elle a formé avec elle un angle aigu *A*. Le changement de direction des feuilles a occasioné dans les pédicules, des contournemens exprimés en *c*, *c*.




Pl. III.
Mem: 2.
s
f
a
S
b
i
s
a
f
b
s
f
a
i
i
b
I
R. B... Sculp.


I
i
f
a
S
c
b
f
a
c
S
b
S
f
i
a
c
b
i
S


PL: V. Mem: 2.
S
S
S
S
I
R. B. Sculp.



R. B... Sculp.



.r.b... Sculp.

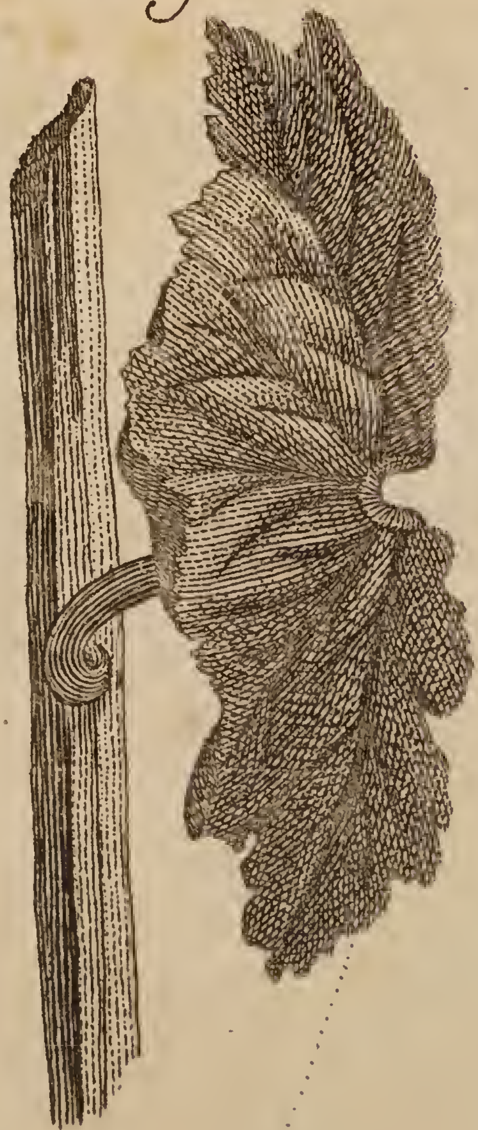

Pl: VIII.
Mem: 2.
s
f
i
s
s
f
f
i
i
.r.b... Sculp.


Pl: IX.
Mem: 2.
A
A
i
i
f
f
A
R. B... Sculp.

Pl. X. Mem: 2.







R. B... Sculp.



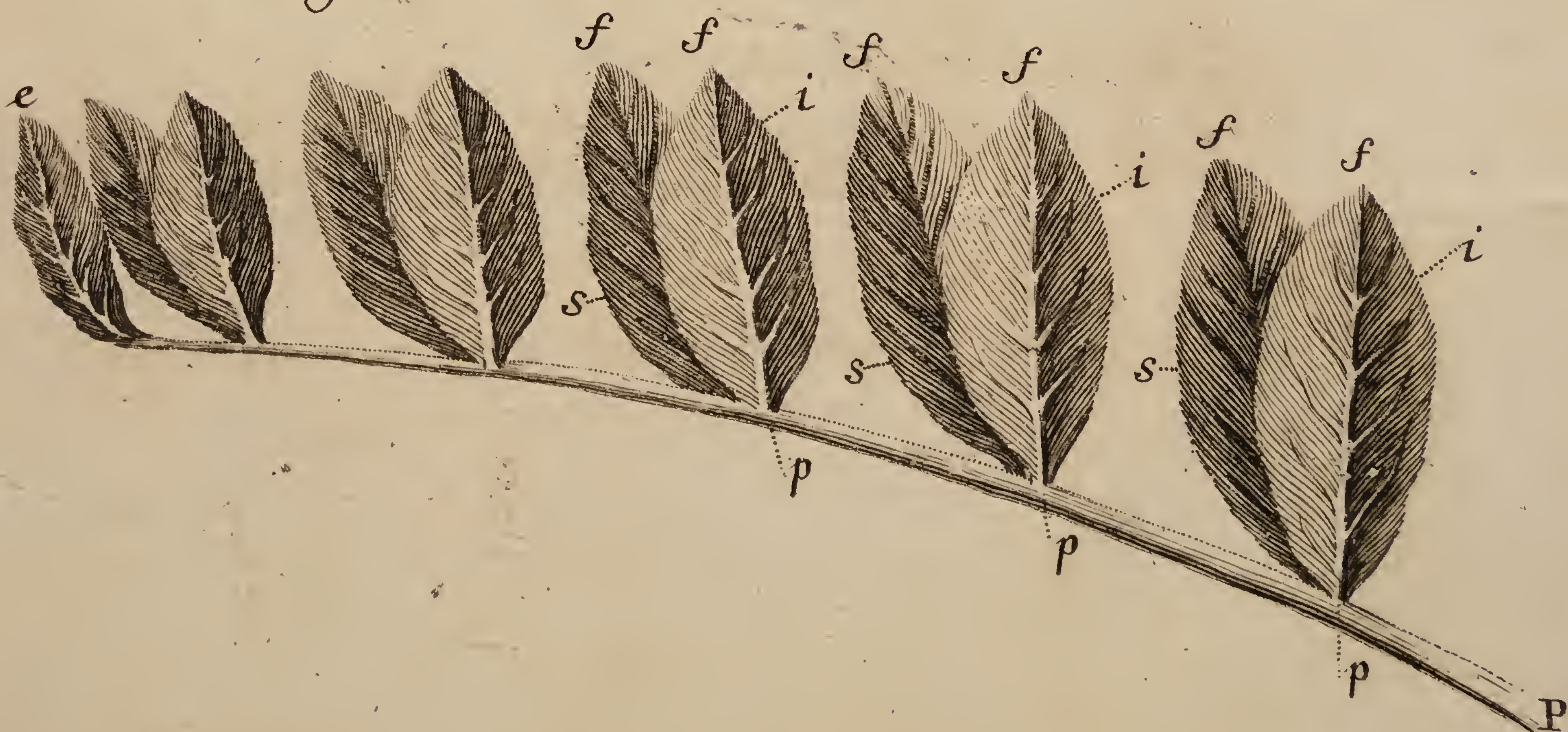
PL:XI.
Mem:2.
V
f
P
S
S
S
f
f
V
f
S
S
S
P
f
f
C
C
C
C
C
G
G
S
S
R. B. Sculp.

Tom IV.

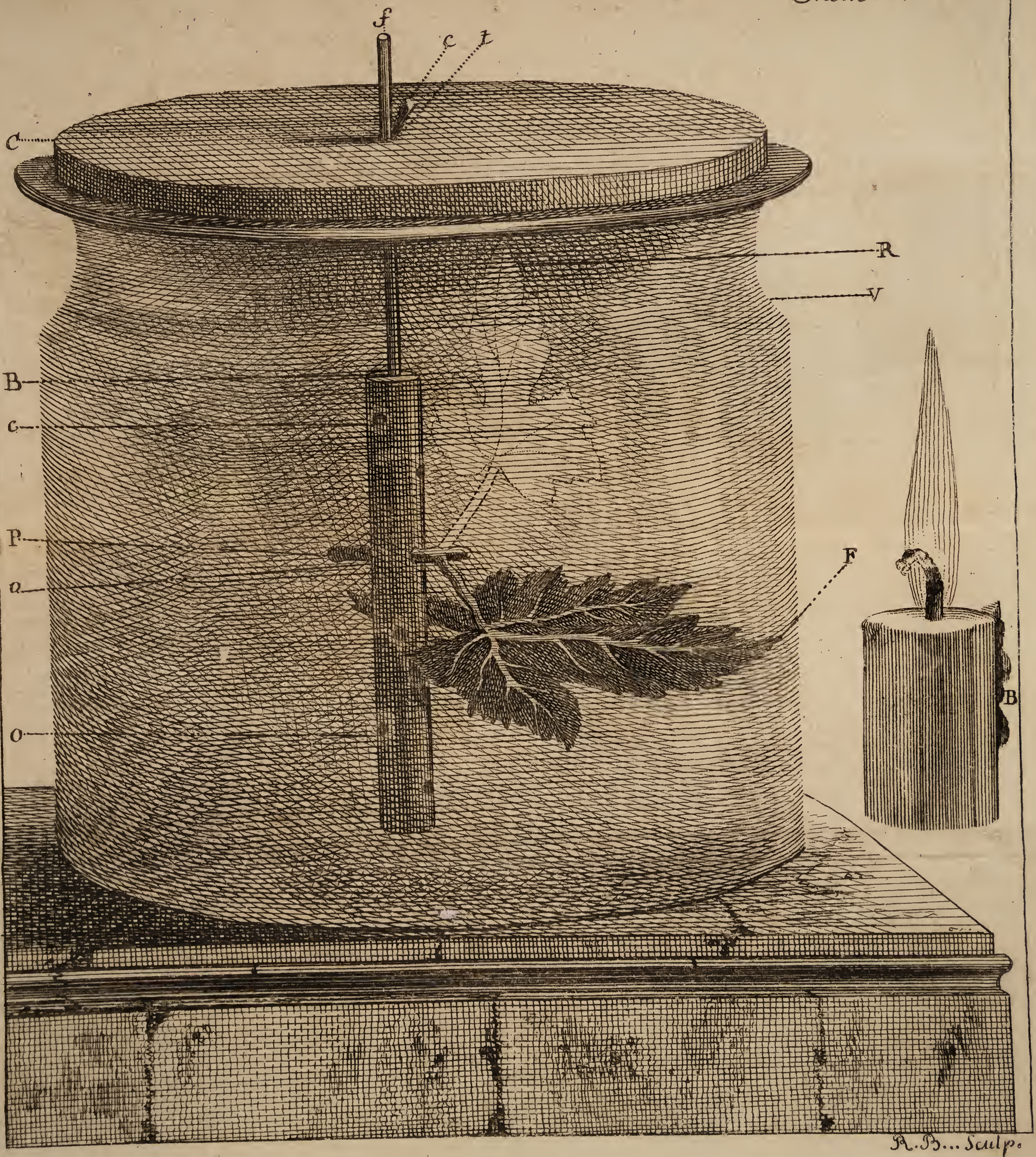
Pl: XII.
Mem: 2.



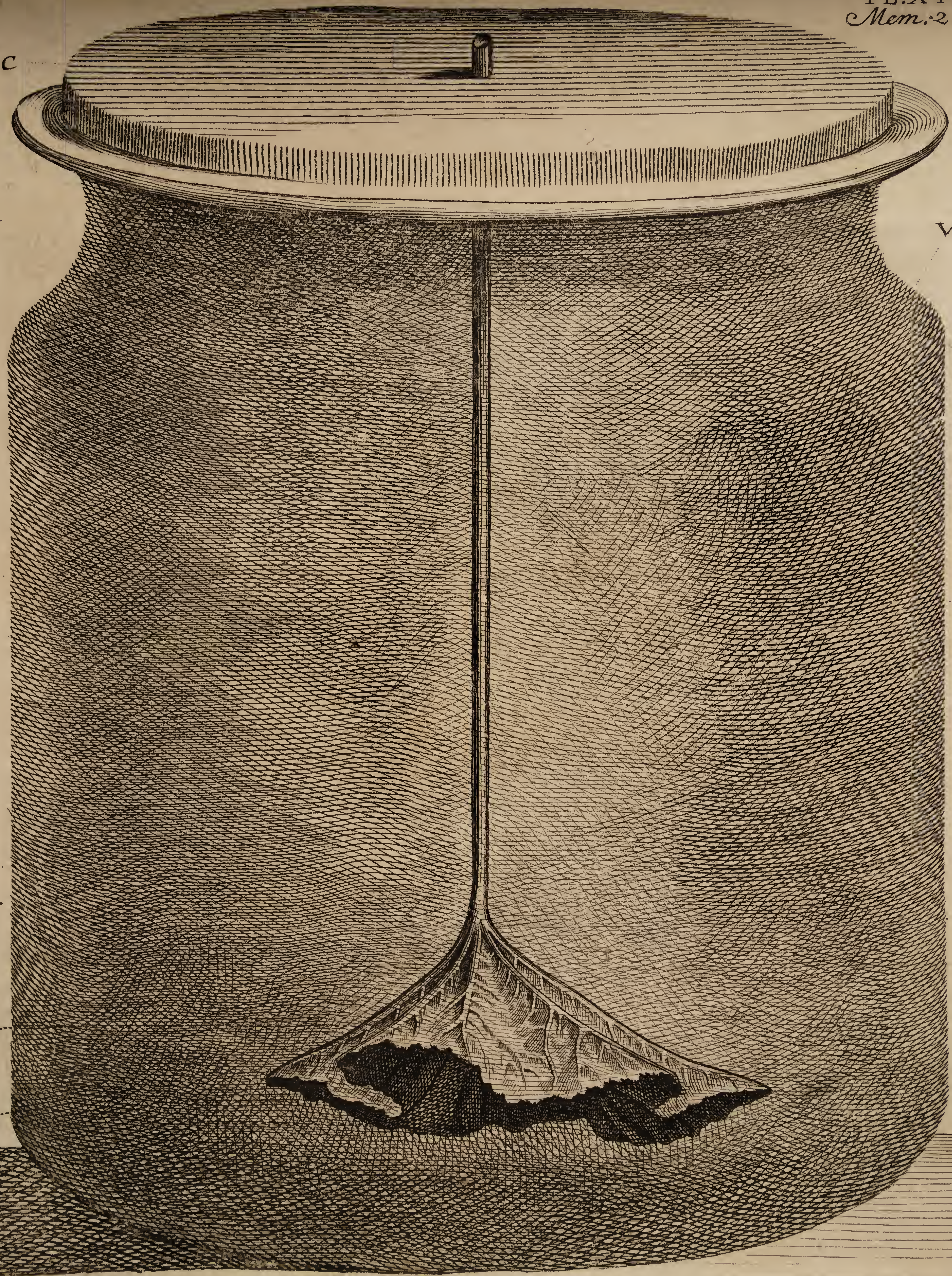




R. B... Sculp.

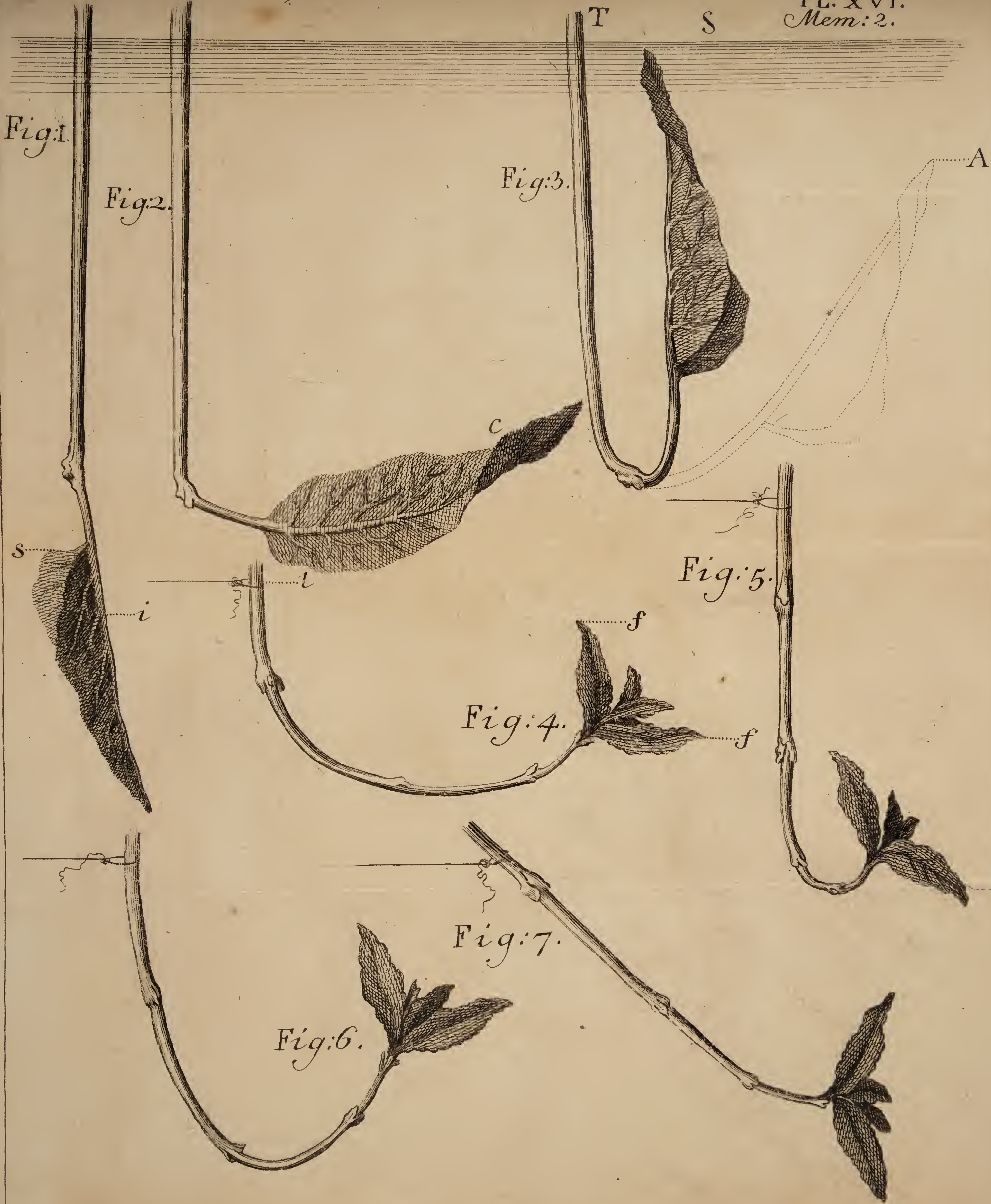


Pl: XIII.
Mem: 2.
f
c
t
C
R
V
B
c
P
a
F
O
B
R. B... Sculp.



Pl: XIV.
Mem. 2.
C
V
F
O
R. B... Sculp.


PL: XV.
Mem: 2.
S
c
P
R.B. .. Sculp.


Pl: XVI.
Mem: 2.
T
S
A
Fig:1.
Fig:2.
Fig:3.
c
s
i
l
f
f
Fig:4.
Fig:5.
Fig:6.
Fig:7.
R.B... sculp.

Pl: XVII.
Mem: 2.

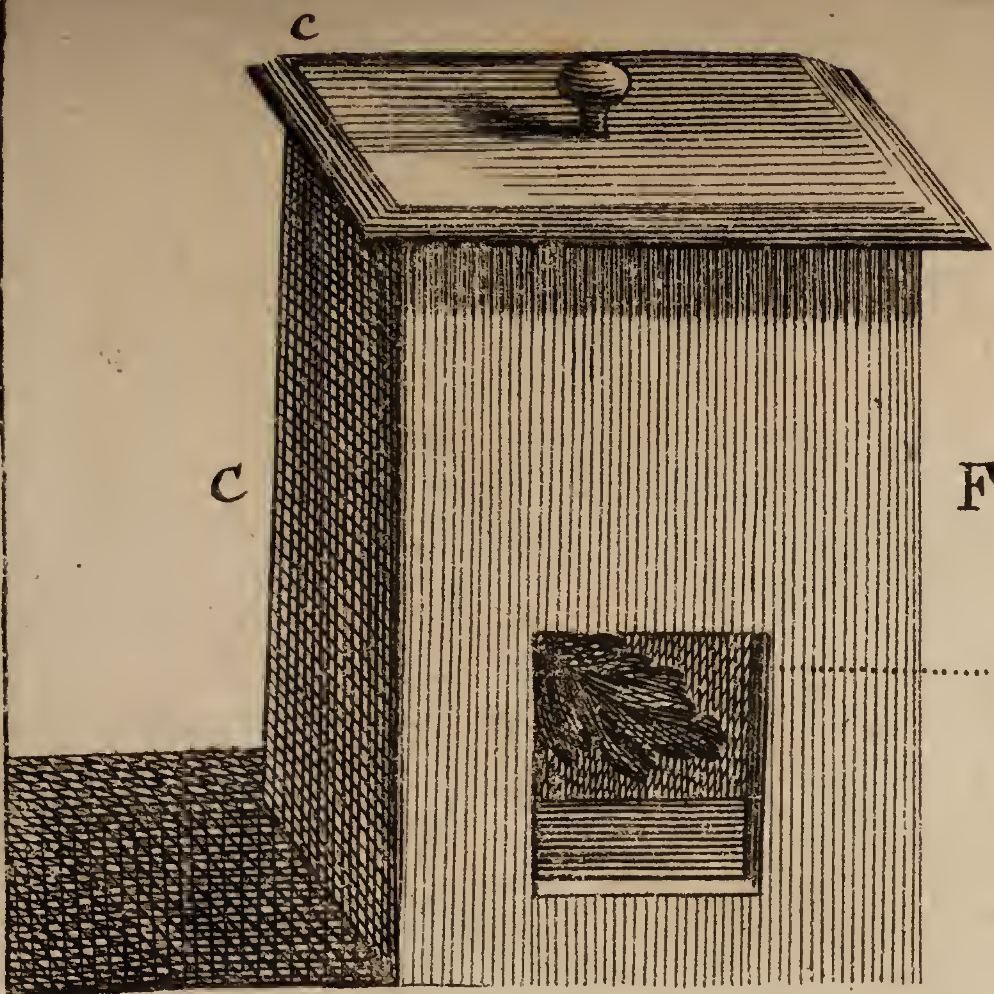


Fig: 2.

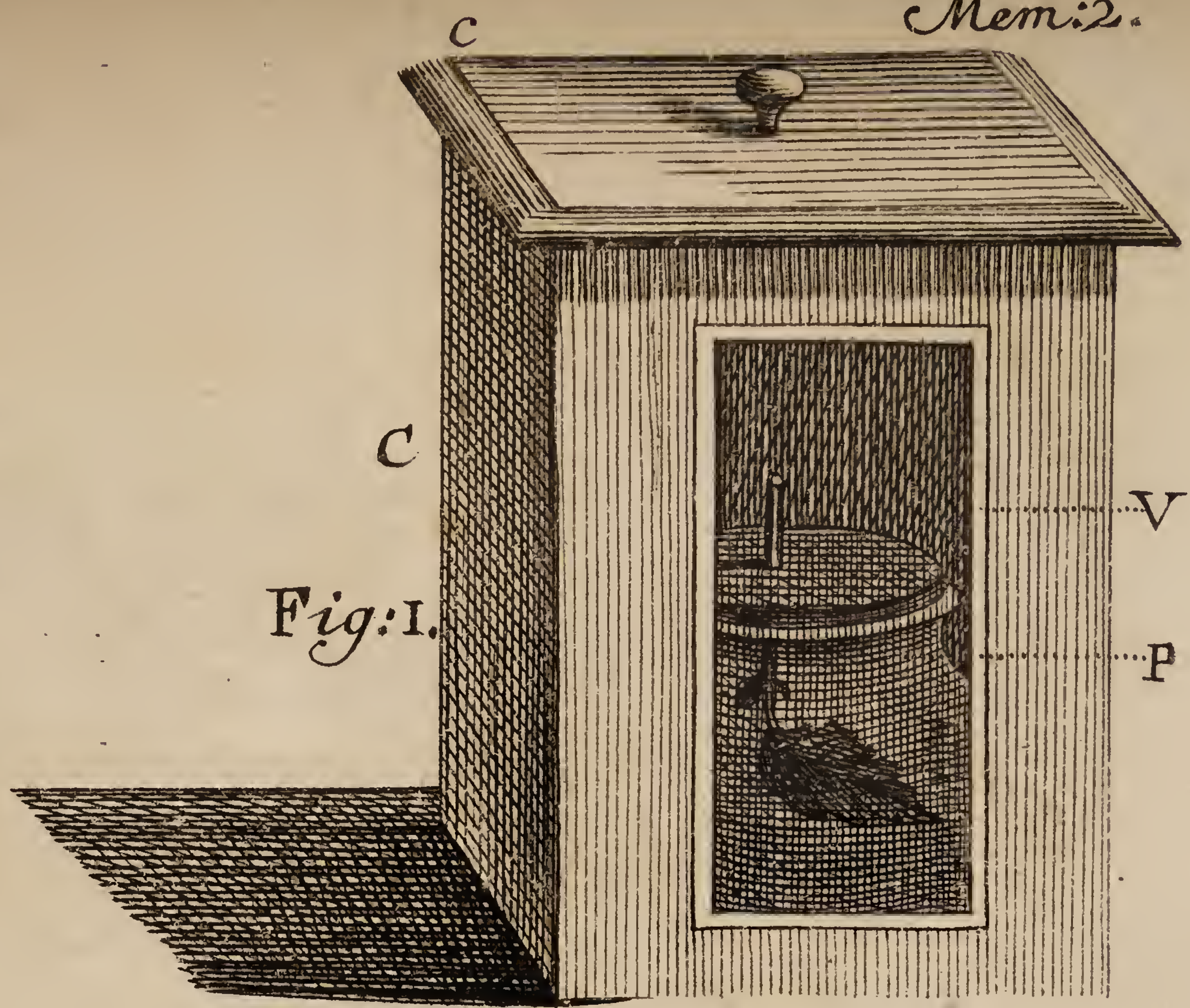
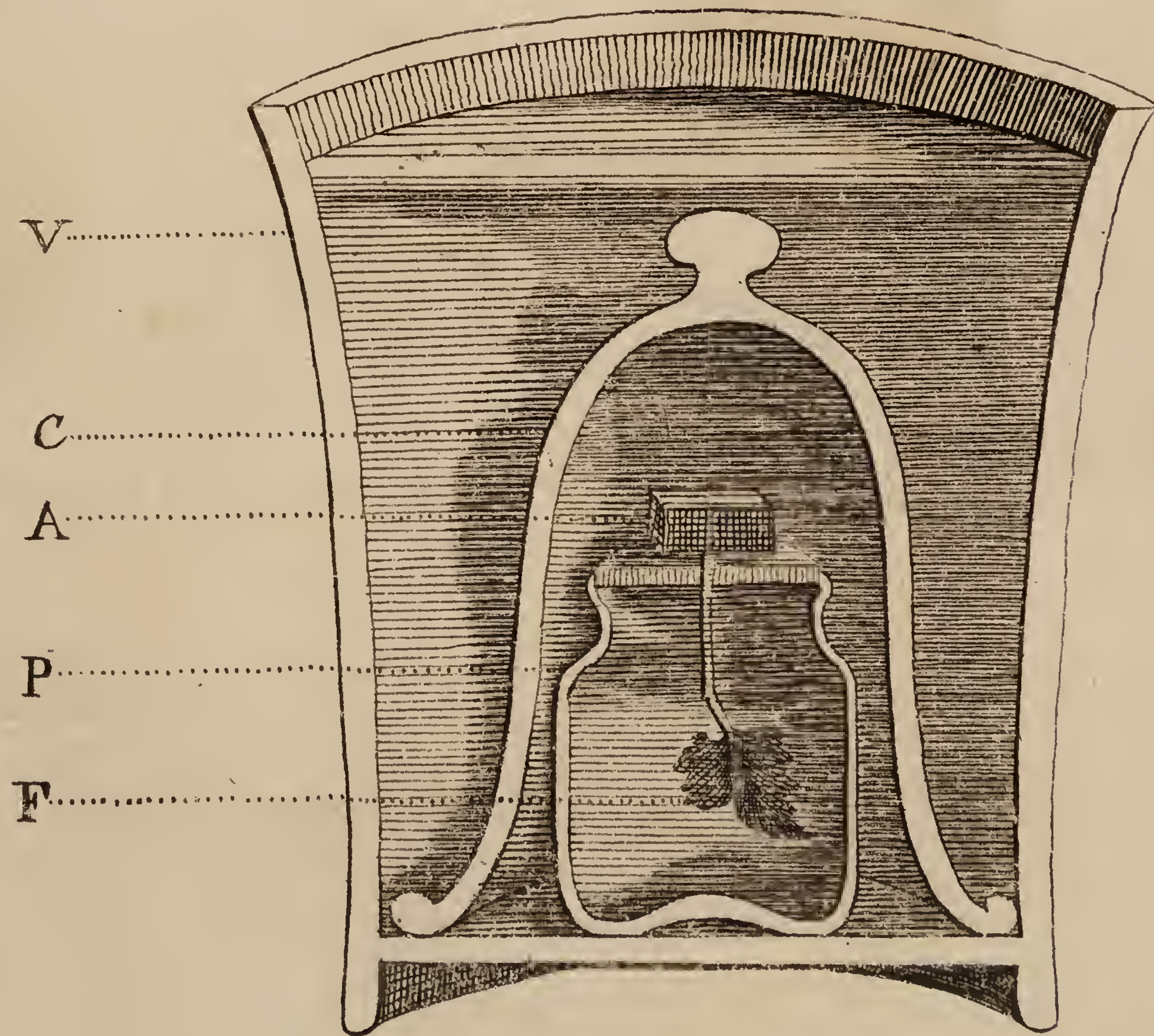


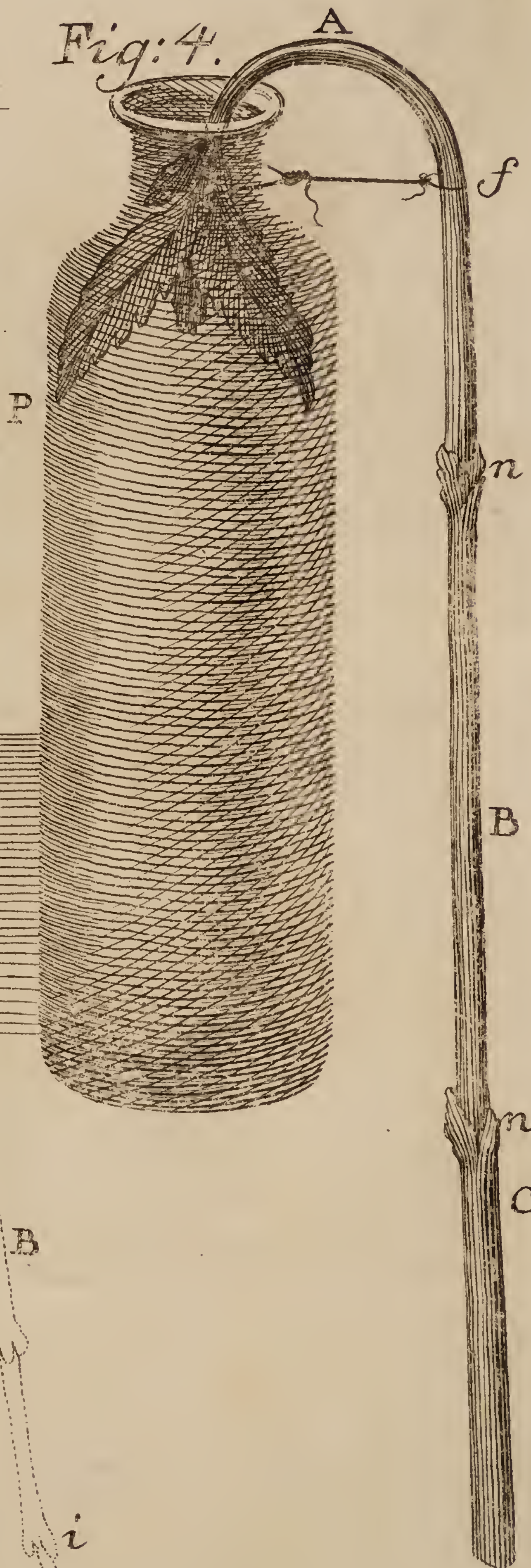
Fig: 1.

Fig: 3.

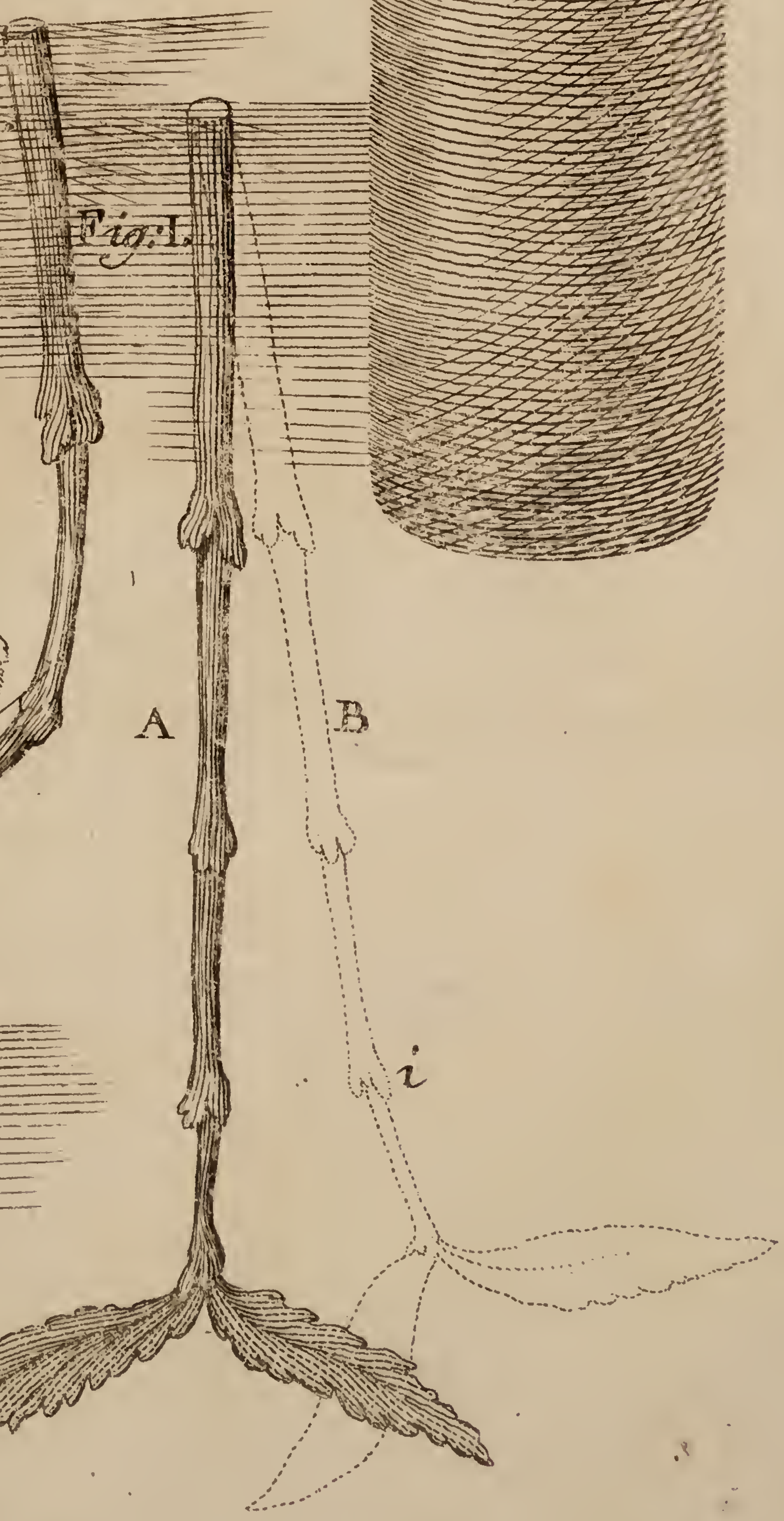


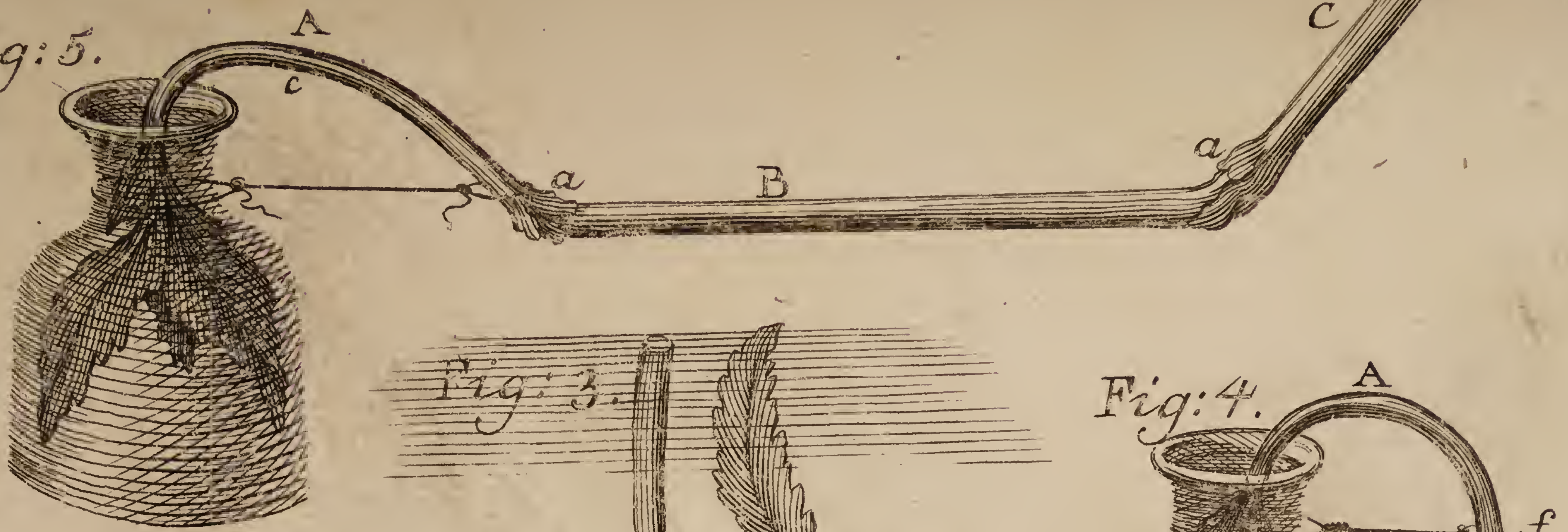
R. B... Sculp.

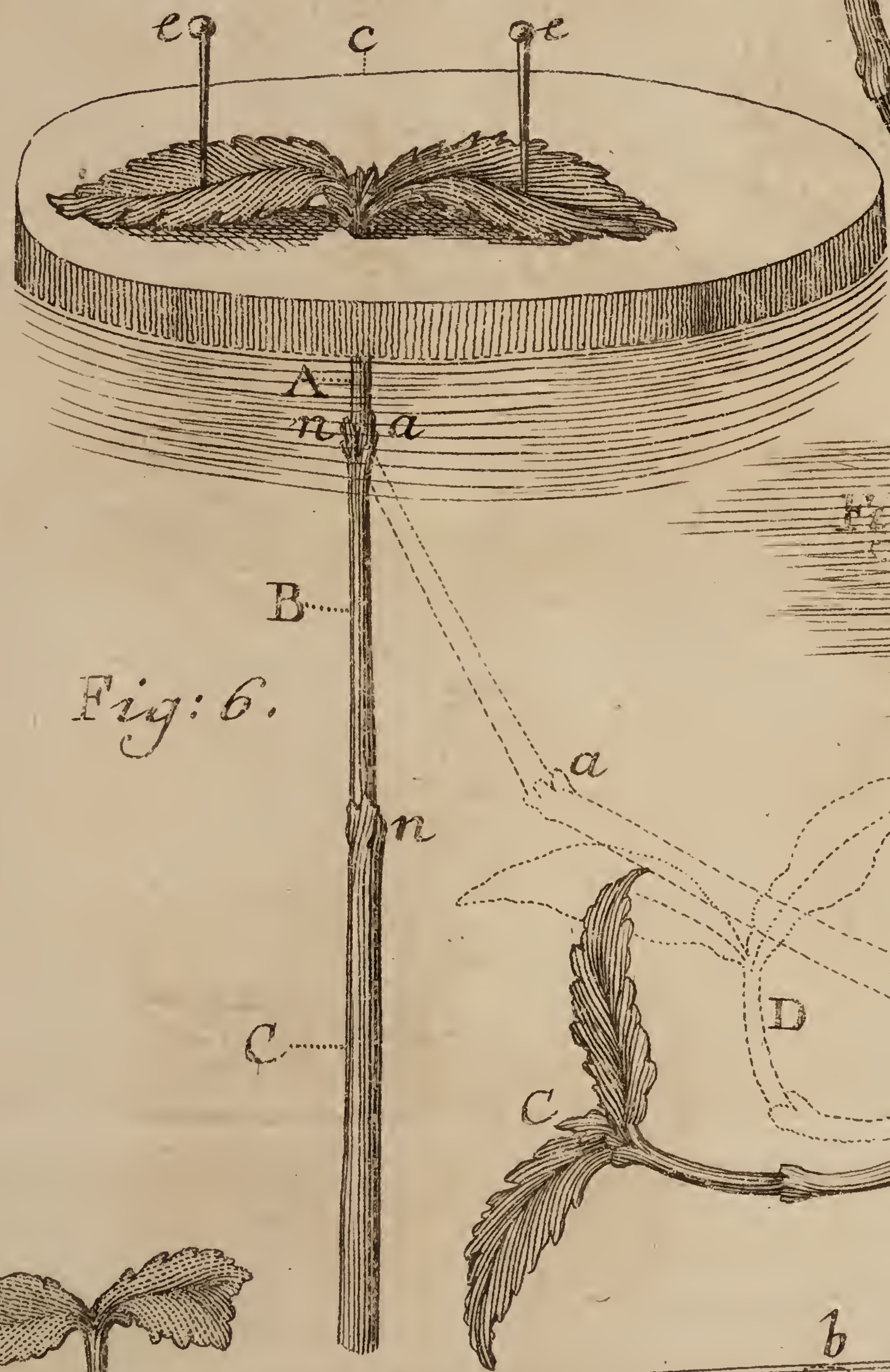
PL. XVIII.
Mem. 2.

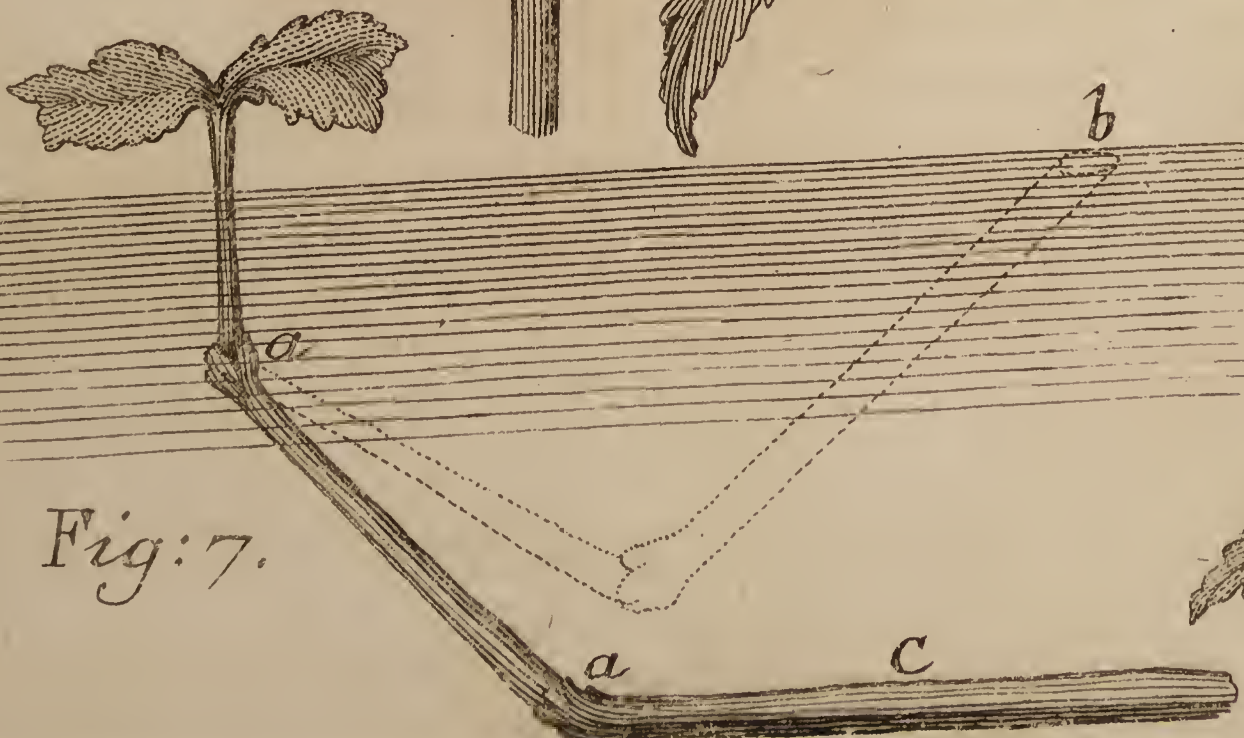






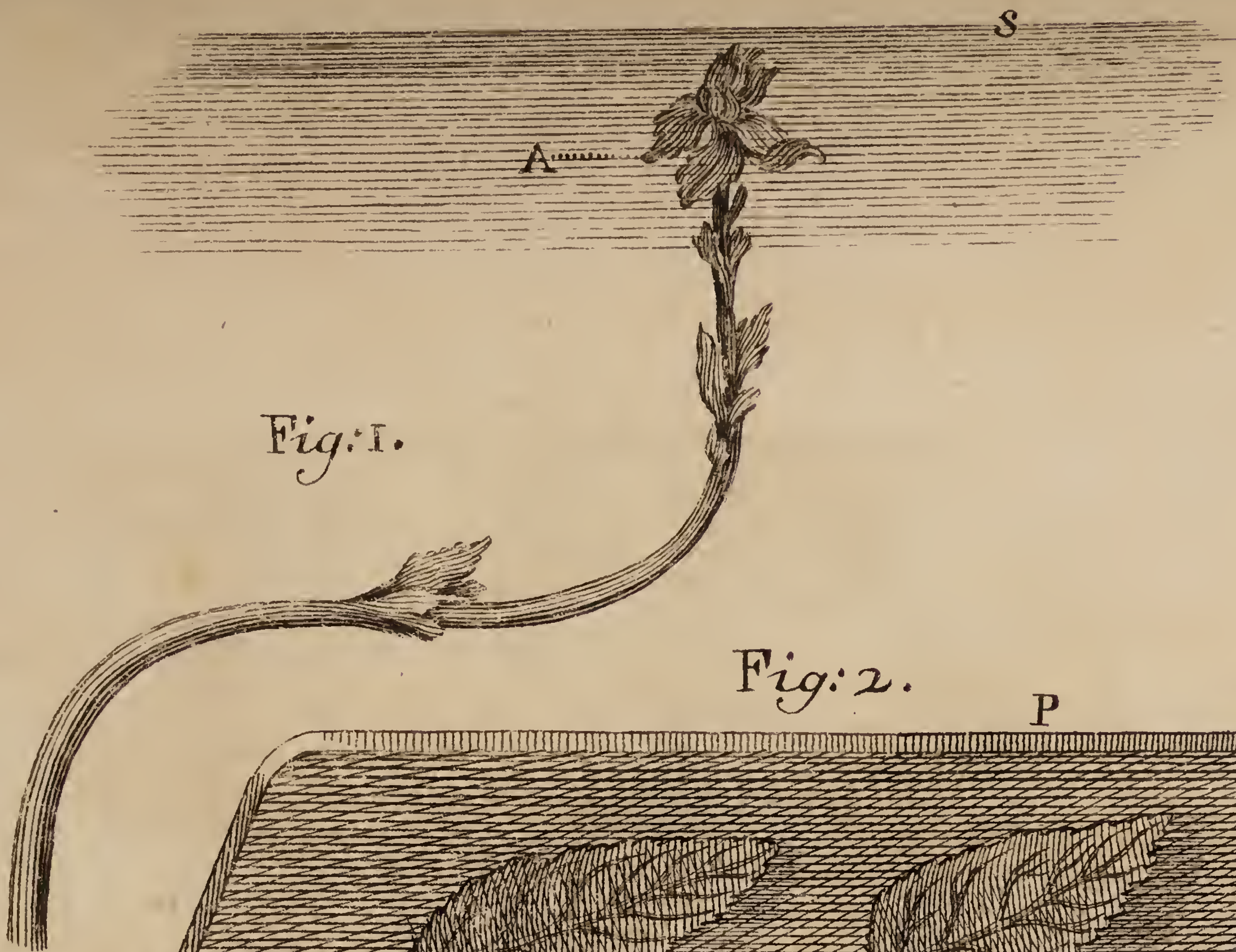


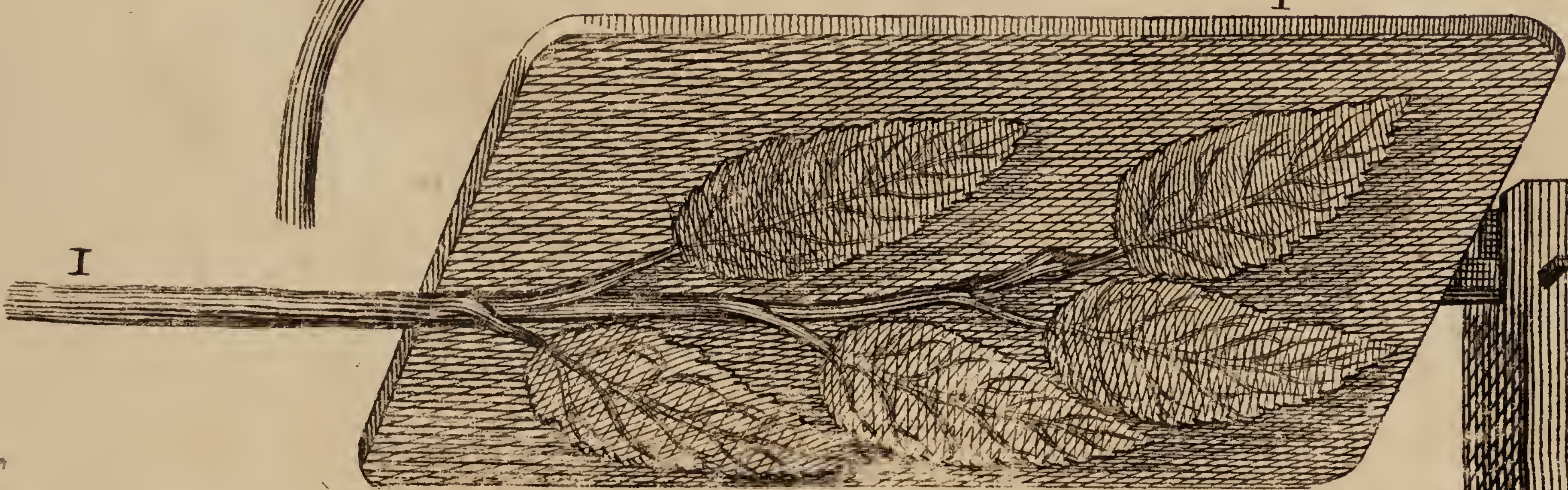


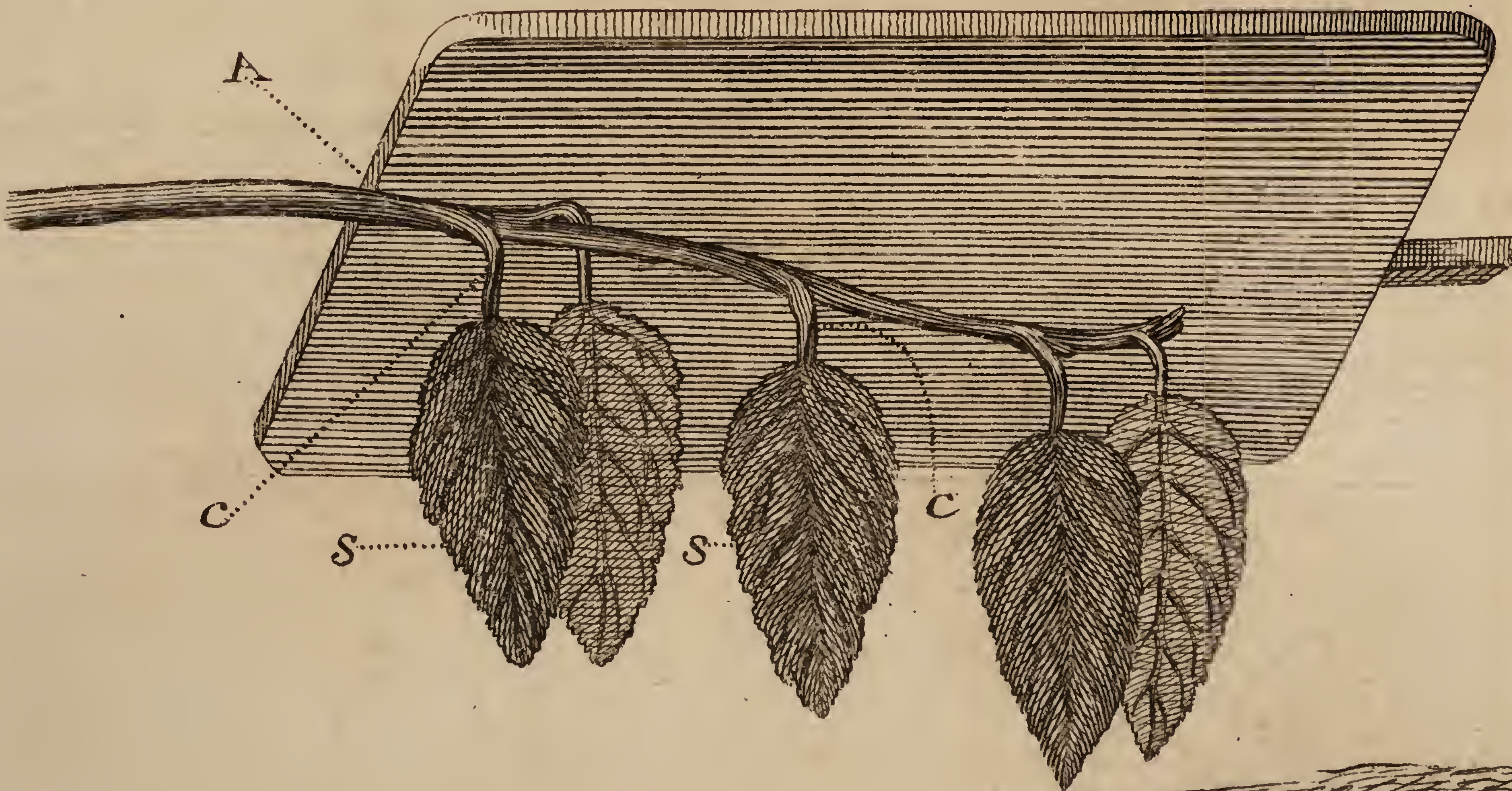


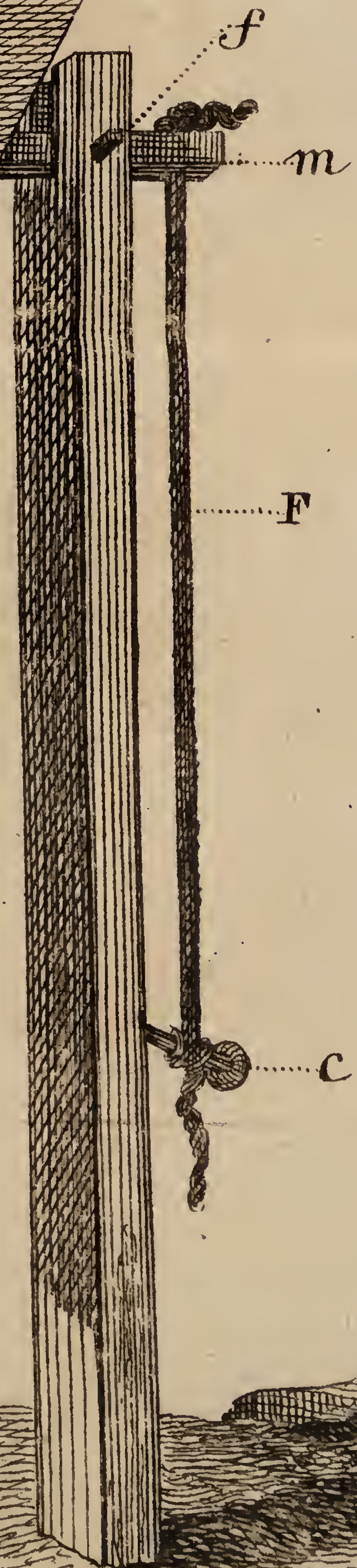
R. B... Sculp.

PL:XIX.
Mem: 2.











R. B... Sculp.



IIme. MEMOIRE.

De l'arrangement des feüilles, ſur les tiges, & ſur les branches, & de celui qu'on obſerve dans quelques autres parties des plantes.

I. V.

De l'arrangement des feuilles & de ſa cauſe finale en general. Précis de la méthode de SAUVAGES *& de celle de* LINNEUS *tirées de la diſtribution des feuilles ſur les tiges & ſur les branches.*

APRÈS tout ce que je viens d'expoſer ſur les feuilles, il n'eſt, je m'aſſure, aucun de mes lecteurs qui doute, qu'une de leurs principales fonctions ne ſoit de pomper la roſée. Cependant je ne penſe pas l'avoir encore ſuffiſamment établi. Les feuilles appliquées ſur l'eau par leur ſurface inférieure, ſe conſervent des ſemaines & même des mois : cette ſurface eſt toujours diſpoſée de maniere à recevoir l'humidité qui s'éleve de la terre : enfin, lorſque les feuilles viennent à perdre cette direction, elles la reprennent

par un mouvement qui leur eſt propre, & qui s'exécute avec aſſez de promptitude. Ce ſont là, pour ainſi dire, trois conditions du probleme auxquelles j'ai ſatisfait : mais il en eſt une quatrieme que je n'ai pas rempli : les feuilles ſe recouvrent les unes les autres ; elles doivent donc ſe nuire réciproquement dans l'exercice de la fonction que je leur ai aſſignée : celles qui ſont placées immédiatement au-deſſous, doivent intercepter la roſée à celles qui ſont au-deſſus.

La tranſpiration qui s'opere par les feuilles, exigeoit auſſi que l'air circulât librement autour d'elles & qu'elles ſe recouvriſſent le moins qu'il étoit poſſible.

L'Art avec lequel la Nature a pourvu au libre exercice de ces deux fonctions, eſt un de ces faits qui ſont tous les jours ſous les yeux, qu'on avoit même vu en partie, mais dont on n'avoit point encore la cauſe finale. Il conſiſte dans une telle diſtribution des feuilles ſur les tiges & ſur les branches, que celles qui ſe ſuivent immédiatement, ne ſe recouvrent pas, parce qu'elles ſont poſées ſur différentes lignes.

M. Sauvages, Profeſſeur de Médecine dans l'Univerſité de Montpellier, a donné un Mé-

moire (*) ſur une nouvelle méthode de connoître les plantes, où il établit quatre genres de diſtributions dans les feuilles.

Il place dans le premier, les feuilles qu'il nomme *oppoſées deux à deux.*

Il compoſe le ſecond des feuilles *verticillées, ou rangées trois à trois, quatre à quatre, par étages.*

Le troiſieme renferme les feuilles *alternes, ou rangées l'une plus haut, l'autre plus bas, alternativement.*

Le quatrieme comprend les feuilles *éparſes, ou rangées ſans aucun ordre conſtant.*

M. Linneus, dans ſa *Philoſophia Botanica*, ſuit les mêmes diviſions, en y ajoutant d'autres caracteres. Voici ſes termes, pag. 48. Edit. in-8°. 1751.

„ Situs eſt diſpoſitio foliorum in Plantæ
„ Caule.

(*) *Mémoire ſur une nouvelle méthode de connoître les plantes par les feuilles.* Aſſemblée publique de la ſociété Royale des Sciences de Montpellier, 1743.

„ *Stellata* Verticillata cum folia plura quam
„ duo verticillatim caulem ambiunt.

„ *Terna*, *Quaterna*, *Quina*, *Sena*, &c. sunt
„ species numeri stellatorum *Nerium*, *Brabe-*
„ *jum*, *Hippuris*.

„ *Opposita*, cum caulina folia duo, per paria
„ decussatim, e regione collocantur.

„ *Alterna*, cum unum post alterum tanquam
„ per gradus exit.

„ *Sparsa*, cum in planta sine ordine copio-
„ sissima.

„ *Conferta*, cum ita copiosa, ut ramos oc-
„ cupent totos, vix relicto spatio.

„ *Imbricata*, si conferta & erecta ut invicem
„ se quoad partem tegant.

„ *Fasciculata*, si ex eodem puncto plura Folia
„ prodeunt : *Larix*.

„ *Disticha*, si omnia folia duo latera rami
„ tantum respiciunt : *Abies*, Diervilla.

Avant que j'eusse jetté les yeux sur les deux

Ouvrages que je viens de citer, j'avois déja obſervé les quatre genres de diſtributions dont parle M. SAUVAGES ; mais je les avois rangés différemment, & j'avois apperçu dans le quatrieme, une ſymmétrie qui me paroît avoir échappé aux deux célebres Botaniſtes, ainſi que la cauſe finale de ces diſtributions.

Je vais donc m'étendre un peu plus ſur ce ſujet que n'ont fait M M. SAUVAGES & LINNEUS. La matiere eſt intéreſſante par elle-même ; mais elle le devient encore plus dans le rapport ſous lequel nous la conſidérons.

L V I.

Deſcription des cinq Ordres *de diſtributions qu'on obſerve dans les feuilles.*

ON obſerve dans les feuilles cinq Ordres de diſtributions.

LE *premier*, qu'on peut appeller *alterne*, [*Pl. XX, Fig.* 1.] & qui eſt le plus ſimple, eſt celui dans lequel les feuilles ſont diſtribuées le long des branches, ſur deux lignes paralleles à ces mêmes branches, & diamétralement oppoſées l'une à l'autre ; enſorte qu'une feuille placée ſur la ligne droite [*a*], eſt ſuivie immé-

diatement d'une autre ſituée ſur la ligne gauche [*b*], celle-ci l'eſt d'une troiſieme [*c*] placée ſur la ligne droite, & ainſi alternativement.

Le *ſecond Ordre*, que l'on peut nommer *à paires croiſées*, [*Fig.* 2.] eſt compoſé de feuilles diſtribuées par paires, vis-à-vis l'une de l'autre [*a*, *b*], de façon que celles d'une paire croiſent à angles droits celle de la paire qui ſuit. [*c*, *d*.].

Le *troiſieme Ordre* que les Botaniſtes connoiſſent déja ſous le nom de *feuilles verticillées* [*Fig.* 3.], eſt celui dans lequel les feuilles ſont diſtribuées autour des tiges ou des branches, à-peu-près comme les rayons d'une roue le ſont autour du *Moyeu*. Cet Ordre peut être ſousdiviſé par le nombre des feuilles, ſuivant qu'elles ſont diſtribuées de trois en trois, de quatre en quatre, &c.

Pour comprendre l'art de ces diſtributions, bornons-nous à la plus ſimple, à celle de trois en trois; & repréſentons-nous deux triangles équilatéraux, circonſcrits à une branche & poſés horiſontalement l'un au-deſſus de l'autre, de maniere que leurs côtés ſe croiſent, & à chacun des angles deſquels ſoit placée une feuille. Par cet arrangement, les feuilles du trian-

gle inférieur [*a* , *b* , *c*.] répondront non aux feuilles du triangle ſupérieur [*d* , *e* , *f*.], mais aux côtés de ce triangle. Il en ſera de même des feuilles diſpoſées ſur toute autre Figure à pluſieurs angles.

LE *quatrieme Ordre* peut ſe nommer en *quinconces* [*Fig.* 4.], & eſt compoſé de feuilles diſtribuées de cinq en cinq. Pour concevoir nettement cette diſtribution, tirons le long d'une baguette cinq lignes paralleles, & à égale diſtance les unes des autres. Au bas de la premiere ligne, marquons la place de la premiere feuille [*a*]. Un peu au-deſſus, & ſur la troiſieme ligne, plaçons la ſeconde feuille [*b*]. A égale diſtance de celle-ci, & ſur la cinquieme ligne, poſons la troiſieme feuille [*c*]. Plaçons la quatrieme feuille [*d*] ſur la ſeconde ligne: la cinquieme feuille [*e*] occupera la quatrieme ligne. Nous aurons ainſi une ſuite de cinq feuilles, dont les ſurfaces ne ſe recouvriront point.

CONTINUONS & formons un ſecond quinconce : la premiere feuille [*f*] de celui-ci ſe trouvera poſée préciſément ſur la même ligne que la premiere feuille [*a*] du quinconce précédent. Mais comme ces deux feuilles ſont pla-

cées à une diſtance conſidérable l'une de l'autre, elles ne ſauroient ſe nuire dans leurs fonctions.

Les cinq lignes que nous venons de tirer ſur une baguette, la Nature les a tirées elle-même ſur les tiges & ſur les branches de pluſieurs eſpeces de Plantes, & en particulier ſur celles de *Ronce*, où elles forment cinq cannelures [*Pl. XXI. Fig.* 1, 2.] très-diſtinctes, ſur leſquelles les feuilles [*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, &c.] ſont rangées. La coupe tranſverſale [*Fig.* 2. *P.*] d'une ſemblable tige eſt un véritable pentagone.

Le *cinquieme Ordre* eſt le plus compoſé, & peut ſe nommer à *ſpirales redoublées* [*Pl. XX. Fig.* 5.]; il eſt formé de feuilles arrangées ſur pluſieurs ſpirales paralleles. Le nombre de ces ſpirales & celui des feuilles dont chaque tour eſt compoſé, peuvent donner naiſſance à des ſouſdiviſions. Tantôt les ſpirales ſont au nombre de trois [*a*, *b*, *c*.], dont chaque tour renferme ſept feuilles. Tantôt les ſpirales ſont au nombre de cinq, dont chaque tour contient onze feuilles. Dans la premiere eſpece, on compte vingt-une feuilles dans un tour complet de trois ſpirales : dans la ſeconde eſpece, le tour complet de cinq ſpirales donne cinquante-cinq feuilles.

TRAÇONS ſur un bâton trois ou cinq ſpirales paralleles ; ſur chaque tour de ces ſpirales, piquons à une diſtance à-peu-près égale les unes des autres, ſept ou onze épingles, & nous aurons une idée très-nette de cet arrangement.

AINSI dans la branche de *Pin* repréſentée dans la Planche XX. Fig. 5, les feuilles montent en formant trois ſpirales, qui partent des trois angles du triangle équilatéral *a*, *b*, *c*. Les feuilles de la premiere ſpirale *a*, ſont rangées ſuivant les angles de l'heptagone *E*. Celles de la ſpirale *b*, répondent aux angles de l'heptagone *H*. Celles de la ſpirale *c*, aux angles de l'heptagone *L*. Il ſuit de-là, que ces feuilles ſont placées correſpondamment aux angles d'une figure à 21 côtés. Dans le Sapin, où l'on compte cinq ſpirales, les feuilles de chacune répondent à un endecagone, & forment ſur les jeunes pouſſes, des cannelures très-ſenſibles.

LA découverte de cet Ordre eſt due à la grande ſagacité de M. CALANDRINI. Il ne paroît pas du moins que les Botaniſtes aient connu cette diſtribution.

L V I I.

Liste de 125 *especes de plantes rangées suivant les cinq* Ordres *de distributions des feuilles. Résultats de cette liste. Réflexions à ce sujet.*

J'ai été très-frappé, je l'avoue, de ces distributions des feuilles; & je me suis livré avec un extrême plaisir, aux sentimens d'admiration qu'elles ont excité chez moi, pour cette Sagesse Adorable qui a si bien approprié les moyens à la fin.

Dès lors, j'ai été fort attentif à observer les plantes qui me sont tombées sous la main, afin de juger de l'Ordre auquel je devois les rapporter. Voici une liste des especes que j'ai examinées & recueillies dans cette vue. Il m'eût été aisé de grossir cette liste; mais j'ai cru pouvoir me borner à ce petit nombre d'exemples. Je ne traite point ce sujet en Botaniste; je le traite en simple Observateur.

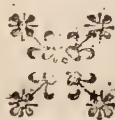


LISTE de 125 Especes de plantes, distribuées en cinq Ordres, suivant l'arrangement de leurs feuilles. (LVI.).

1. ORDRE.	2. ORDRE.	3. ORDRE.	4. ORDRE.	5. ORDRE.
Esp. herb.	Esp. herb.	Esp. herb.	Esp. herb.	Esp. herb.
L'*Avoine.*	La *Belle de Nuit.*	Le *Caille-lait.*	L'*Absinthe.*	
			L'*Amarante.*	
Le *Bled.*	Le *Chanvre.*	Le *Grateron*	L'*Arrête-Bœuf.*	
La *Courge.*	La *Croix de Malthe.*	Total 2 Ef.	L'*Atriplex.*	Esp. lign.
Le *Cresson du Pérou.*	L'*Epurge*, *ou grand Tithimale.*	Esp. lign.	La *Balsamine.*	Le *Pin.*
		Le *Genévrier.*	Le *Bouillon Blanc.*	Le *Sapin.*
L'*Esparsette*	L'*Hyssope.*			Total 2 Ef.
La *Fougere.*	La *Lavande.*	Le *Grenadier.*	Le *Bled noir*	
Le *Gramen.*	La *Mélisse.*		Le *Cerfeuil.*	
Le *Haricot.*	La *Mercuriale.*	Le *Laurier-rose.*	La *Chicorée.*	
			Le *Chou.*	
Le *Jonc.*	Le *Mille pertuis.*	Le *Myrthe.*	La *Crysantemum.*	
Le *Lizeron.*	L'*Oeillet.*	Total 4 Ef.	L'*Epinard.*	
Le *Melon.*	L'*Ortie.*		L'*Estragon.*	
L'*Orge.*	Le *passe velours.*		La *Julienne.*	
			Le *Laiteron.*	
Le *Pois.*	La *Sauge.*		Le *Lis.*	
Le *Seigle.*	La *Scabieuse.*		La *Mauve.*	
			La *Melanseme.*	
La *Tubéreuse.*	La *Verveine.*		Le *Navet.*	
Tot. 15 Ef.	Tot. 15 Ef.		Le *Pied-d'Alouette.*	
Esp. lign.	Esp. lign.			
Le *Coudrier.*	Le *Buis.*		La *Poirée.*	
Le *Chataigner.*	Le *Chevrefeuille.*		La *Rave.*	
			Le *Seneçon.*	
Le *Charme.*	La *Citronelle.*		Le *Soleil.*	
Le *Lierre.*			Le *Souci.*	

1. ORDRE.	2. ORDRE.	3. ORDRE.	4. ORDRE.	5. ORDRE.
Eſp. lign.	Eſp. lign.		Eſp. herb.	
Le *Neſlier.*	La *Clématis.*		Le *Tithimale à fleurs jaunes.*	
L'*Orme.*	L'*Erable.*		Le *Thlaſpi.*	
La *Paſſion.*	Le *Troëne.*		Le *Trefle.*	
Le *Tilleul.*	Le *Frêne.*		Tot. 28 Eſ.	
La *Vigne.*	Le *Fuſain.*		Eſp. lign.	
Total 9 Eſ.	Le *Jaſmin.*		L'*Abricotier*	
	Le *Laurier-thim.*		L'*Acacia.*	
	Le *Lilas.*		L'*Althéa.*	
	Le *Marronnier.*		L'*Amandier.*	
	L'*Olivier.*		L'*Aubépine.*	
	Le *Plane.*		Le *Ceriſier.*	
	Le *Romarin.*		Le *Citronnier.*	
	L'*Obier.*		Le *Coignaſſier.*	
	Le *Sureau.*		Le *Chêne.*	
	Tot. 17 Eſ.		L'*Eglantier.*	
			L'*Epine-vinette.*	
			Le *Figuier.*	
			Le *Framboiſier.*	
			Le *Giroflier.*	
			Le *Groſeiller.*	
			Le *Houx.*	
			L'*If.*	
			Le *Laurier-Ceriſe.*	
			Le *Laurier à dard.*	

1 ORDRE.	2 ORDRE.	3. ORDRE.	4. ORDRE.	5. ORDRE.
			Esp. lign.	
			Le *Mérisier.*	
			Le *Meurier.*	
			Le *Noyer.*	
			L'*Oranger.*	
			L'*Osier.*	
			Le *Pêcher.*	
			Le *Peuplier.*	
			Le *Poirier.*	
			Le *Pommier*	
			Le *Prunier.*	
			La *Ronce.*	
			Le *Rosier.*	
			Le *Tremble.*	
			Le *Saule.*	
			Tot. 33 Esp.	



Il réſulte de cette liſte;

1°. Que des 125 eſpeces dont elle eſt compoſée, 24 appartiennent au premier Ordre; 32 au ſecond; 6 au troiſieme; 61 au quatrieme; 2 au cinquieme.

2°. Que la plupart des eſpeces qui rampent, ou dont les tiges ne ſauroient ſe ſoutenir qu'à l'aide de petites mains, appartiennent au premier Ordre.

3°. Que les plantes à tuyau, ou dont les feuilles ſont faites en maniere d'épée, viennent ſe ranger dans le même Ordre.

4°. Qu'entre les eſpeces à *Oignon*, il en eſt qui appartiennent au premier Ordre; & qu'il en eſt d'autres qui appartiennent au quatrieme Ordre.

5°. Que parmi les plantes qui portent le même nom générique, il y en a qui ſe rangent ſous différens Ordres.

Lorsque l'on aura pouſſé plus loin ces obſervations, on pourra mieux juger de ces réſultats. C'eſt ce qu'on peut ſe promettre des

Botaniſtes. Ils ſe ſont déja beaucoup exercés à chercher dans les feuilles des caracteres propres à diſtinguer les plantes, à les ranger en claſſes & en genres. Le tiſſu des feuilles, leurs formes, leurs proportions, leurs directions, leur arrangement ont fixé tour à tour leurs regards. M. SAUVAGES a été ſur-tout frappé des diſtributions des feuilles ; & ſi la méthode qu'elles lui ont donné lieu d'imaginer, (LV.) a des défauts qui lui ſont propres, elle peut au moins fournir dans certains cas, des caractéres ſubſidiaires qui ne doivent pas être négligés. Un exemple éclaircira ma penſée. Suppoſons que le *Laurier-roſe* & le *Laurier-ceriſe* ſe reſſemblaſſent par tous les caracteres qui ont été employés pour diſtinguer les plantes ; il ſeroit facile de les caractériſer par l'arrangement de leurs feuilles ; le *Laurier-roſe* appartenant au troiſieme Ordre, & le *Laurier-ceriſe* au quatrieme. Je deſire donc que ce que j'ai dit ſur l'arrangement des feuilles, & ce qu'il me reſte encore à en dire, ſerve à perfectionner la méthode dont il s'agit. La maniere dont j'ai rangé les cinq Ordres de diſtributions, eſt peut-être la plus méthodique : elle eſt fondée ſur la regle qui veut qu'on paſſe du ſimple au compoſé.

JE ſuis au reſte, très-perſuadé qu'on décou-

vrira plusieurs autres genres de distributions dans les feuilles : mais je ne présume pas qu'aucun de ces genres détruise le principe que j'ai posé, sur la cause finale de ces distributions (LV.).

L V I I I.

Précautions à prendre pour bien juger de la distribution des feuilles dans chaque espece.

On usera de quelques précautions en comptant les feuilles.

En premier lieu, pour éviter toute méprise, on tiendra le doigt fixé sur le bouton, ou sur la feuille d'où l'on sera parti.

En second lieu, on s'arrêtera à quelque distance de l'extrémité supérieure de la branche, parce que les boutons étant fort serrés à cet endroit, y occasionent une sorte de confusion.

En troisieme lieu, on choisira des jets de l'année, les plus longs, les plus droits & les plus isolés.

Enfin, on fera moins d'attention aux feuilles qu'aux boutons dont elles partent.

On ſentira mieux l'utilité de ces précautions par ce qu'il me reſte à expoſer ſur ce ſujet.

L I X.

*Que les changemens que certains accidens apportent à la direction naturelle des feuilles, déguiſent ſouvent l'*Ordre *de diſtribution des feuilles. Exemple pris du* Jonc. *Réflexion à ce ſujet ſur ce que dit* Linneus *des différentes directions des feuilles conſidérées comme* Caracteres.

On pourra ſe trouver embarraſſé à déterminer l'Ordre auquel une plante devra être rapportée. Cet embarras proviendra de pluſieurs ſources. J'indiquerai les principales.

On a vu ci-deſſus (LIV, LIII.), que la direction des feuilles d'un jet dépend de la poſition de ce jet relativement à l'horiſon. Lorſqu'il eſt horiſontal, ou lorſqu'il eſt voiſin d'un abri, toutes ſes feuilles ſe trouvent dirigées dans le même ſens, les unes par rapport aux autres. Le contournement qui s'eſt fait dans pluſieurs de ces feuilles, les a toutes diſpoſées dans le même plan. Il faut donc y regarder de très-près, pour découvrir l'Ordre de leur arrangement. J'ai vu des jets de *Laurier-ceriſe* voiſins d'un abri [*Pl. IX.*], dont toutes les feuilles

s'étoient diſpoſées de maniere qu'on les auroit crû diſtribuées ſuivant le premier Ordre (LVI.).

Le *Jonc* m'a offert quelque choſe de plus frappant. Conſidérant pluſieurs plantes de cette eſpece, qui avoient crû le long d'un abri [*Pl. XXII*, *A*, *A.*], j'ai été ſurpris de voir que toutes les feuilles [*f*, *f*, *f*] de ces plantes, étoient poſées les unes au-deſſus des autres, ſur le même côté de la tige. Le côté qui regardoit l'abri, étoit abſolument dépourvu de feuilles. Ce n'étoit point, comme on pourroit le croire, parce que les boutons placés ſur cette partie de la tige, n'avoient pu ſe développer. Si cela eut été ainſi, ces *Joncs* auroient dû paroître moins chargés de feuilles qu'à l'ordinaire : cependant, ils en étoient très-garnis ; & ce qui eſt plus déciſif, les intervalles qui ſéparoient ces feuilles, étoient beaucoup plus petits qu'ils ne le ſont dans le commun des *Joncs*. On voyoit très-diſtinctement, qu'une troiſieme feuille étoit venue ſe loger entre deux feuilles placées originairement ſur la même ligne. La place qu'occupoit cette feuille, répondoit préciſément à celle qu'elle auroit dû occuper ſur le côté oppoſé de la tige.

Si j'euſſe ignoré le retournement des feuilles,

j'aurois été fort embarrassé à expliquer ce fait : je doute même qu'il eût fixé mes regards. Mais instruit de ce que j'en devois penser, j'ai cherché dans la campagne, des *Joncs* parfaitement isolés : j'en ai trouvé un grand nombre ; & j'ai observé, que les feuilles de tous ces *Joncs* étoient distribuées alternativement sur deux lignes, suivant le premier Ordre [*Pl. XXIII.*] (LVI.).

Cet arrangement est aisé à reconnoître dans les cannes de *Roseau*. La place des boutons y est extrêmement sensible, & indique dans quel Ordre on doit ranger cette plante.

J'ai examiné l'extérieur des *Joncs*. La partie inférieure de leurs feuilles tient à un tuyau qui embrasse la tige, & tourne autour d'elle. On peut sans le moindre effort, faire tourner ce tuyau avec les doigts, & déterminer ainsi à son gré l'arrangement des feuilles.

Les mêmes variétés qu'on s'est plû à produire dans l'arrangement des feuilles du *Jonc*, on peut les retrouver dans la campagne : la diversité des abris & des expositions en fournissent mille exemples.

J'AI vu le même jeu dans d'autres eſpeces de plantes *à tuyau* ; en particulier dans le *Gramen.*

J'AI coupé des *Joncs* ; je les ai portés dans mon cabinet, où leur extrémité inférieure a été plongée dans des vaſes pleins d'eau : leurs feuilles ne s'y ſont données aucun mouvement. Les feuilles du *Jonc* changent apparemment de direction, quand elles ſont encore ſouples.

M. LINNEUS parle de la direction des feuilles, comme d'un caractere. " Folium, dit-il, pag. 42, „ 49. Philoſ. Bot. conſideratur ſecundum *ſim-* „ *plicitatem*, *compoſitionem* aut *determinationem.*

„ C. *Determinatio*, aliunde (nec a propria „ ſtructura) notam adquirit ; uti a *Loco*, *Situ*, „ *Inſertione* aut *Directione. Directio.*

„ *Adverſum*, quod latus (non cœlo, ſed) „ meridiei obvertit : *Amomum.*

„ *Obliquum*, cum baſis Folii cœlum, apex „ horiſontem ſpectat : *Protea*, *Fritillaria.*

„ *Inflexum*, (Incurvum) dum ſurſum arcua- „ tur verſus Caulem.

„ *Adpressum*, dum discus Folii approximatur
„ Cauli.

„ *Erectum*, quod ad angulum acutissimum
„ Cauli adsidet.

„ *Patens*, quod ad angulum acutum Cauli
„ insidet.

„ *Horisontale*, quod ad angulum rectum a
„ Caule discedit.

„ *Reclinatum*, quod deorsum curvatur, ut
„ apex fiat basi inferior; quibusdam etiam *Re-*
„ *flexum* dicitur.

„ *Revolutum*, quod deorsum revolvitur.

„ *Dependens*, quod recta terram spectat.

„ *Radicans*, si Folium radices agat, &c.

Nous voyons aujourd'hui que tous ces prétendus caracteres, pris de la direction des feuilles, sont de purs accidens. Un Botaniste qui ignoreroit l'effet des abris, & qui observeroit des *Joncs*, dont les uns auroient leurs feuilles distribuées sur une seule ligne, les autres sur deux, trois ou quatre lignes, seroit tenté de

les croire d'eſpeces différentes. Il eſt, en effet, bien des eſpeces qui ne ſe différencient pas par des caracteres plus ſaillans.

L X.

Que deux ordres paroiſſent quelquefois réunis dans le même ſujet. Exemples. Maniere de s'y prendre pour reconnoître l'Ordre dominant.

DEUX Ordres paroiſſent quelquefois réunis dans le même ſujet. On ne ſait alors auquel donner la préférence : une médiocre attention peut cependant ſuffire pour déterminer le vrai. On ſera plus rarement expoſé à cet embarras à l'égard des arbres & des arbriſſeaux qu'à l'égard des herbes : dans celles-ci, les diſtributions ſont moins régulieres, & les intervalles qui ſont entre les feuilles, y ſuivent des proportions moins exactes.

JE ferai pourtant remarquer qu'il eſt des plantes qui embraſſent réellement deux Ordres : entre les plantes *ligneuſes*, le *Mirthe*, le *Grenadier*, & une eſpece d'*Oſier d'un rouge brun* ; entre les *Herbacées*, le *Chanvre* nous en fourniſſent des exemples.

LE *Mirthe* & le *Grenadier* ont leurs feuilles

diſtribuées les unes ſuivant le ſecond Ordre, les autres ſuivant le troiſieme (LVI.). Dans l'*Oſier d'un rouge brun* [*Pl. XXI. Fig.* 3.], les feuilles inférieures [*a*, *b*, *c*, *d*.] ſont arrangées ſuivant le ſecond Ordre, les ſupérieures [*e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *k*.] ſuivant le quatrieme. Il en eſt de même du *Chanvre*.

Dans les eſpeces qui appartiennent au troiſieme Ordre (LVI.), le nombre des polygones que forment les feuilles autour de la tige ou des branches, varie beaucoup. Dans le *Grateron*, par exemple, les feuilles compoſent des polygones de 6, 7. & 8. côtés, &c.

Ces variétés m'ont paru ſoumiſes à une loi; c'eſt que le nombre des angles des polygones augmente ou diminue en proportion de la groſſeur des branches ou des tiges. Suivant cette loi, une branche qui n'a pas aſſez de circonférence, pour que quatre feuilles puiſſent y être poſées les unes à côté des autres ſans ſe recouvrir, cette branche, dis-je, porte des feuilles diſtribuées de trois en trois, ou par paires. C'eſt ce qui s'obſerve dans les petites branches & à l'extrémité des plus groſſes. Lors donc qu'on veut juger de l'Ordre d'une plante, on doit ſe fixer aux branches ou aux tiges de moyenne groſſeur.

L X I.

Irrégularités qui s'obſervent quelquefois dans les diſtributions des feuilles, & qui tiennent principalement à leur poſition & à leurs diſtances reſpectives. Sources de ces irrégularités.

La poſition & la diſtance relative des feuilles, ſont une autre ſource de variété ou de confuſion, comme je l'ai déja inſinué (LX.).

Quelquefois le premier Ordre ſe rapproche du ſecond; le ſecond, du premier. Il en eſt à-peu-près de même du troiſieme & du quatrieme.

Ces irrégularités proviennent, ſans doute, de ce que la tige ou la branche ne ſe prolonge pas également de tous côtés. Le bouton qui auroit dû percer à une certaine hauteur, perce plus bas, ſi les fibres qui enveloppoient le germe de ce bouton, ne ſe ſont pas autant prolongées que celles qui enveloppoient le germe du bouton placé ſur le côté oppoſé.

Remarquez cependant que ces irrégularités ne détruiſent point ce que j'ai avancé ſur la cauſe finale de ces diſtributions (LV.). L'arrangement eſt moins régulier, mais il produit les mêmes effets eſſentiels.

L X I I.

Variétés qu'offre le quatrieme Ordre *de diſtribution des feuilles.*

Le quatrieme Ordre a ſes variétés.

Les Plantes qui lui appartiennent n'ont pas toujours leurs feuilles diſtribuées exactement de cinq en cinq (LVI.). On y obſerve des ſuites de trois, de ſept, & de huit feuilles : mais ces ſuites ſont rares, comme on peut le voir par la Table ſuivante : je ne me rappelle pas d'en avoir jamais vu dans le Prunier.

Au reſte, les variétés dont je viens de parler, paroiſſent dépendre ſur-tout de l'inflexion des branches, ou de certains accidens qui empêchent le développement de quelques boutons, ou qui en font développer de ſurnuméraires.



TABLE

De quelques distributions irrégulieres du quatrieme Ordre (LVI.).

1.	2.	3.	4.
Poirier.	Prunier.	Abricotier.	Pescher.
Branche de 3 pieds $\frac{1}{2}$	Branche de 3 pieds	Branche de 4 pieds	Branche de 3 pieds
5.	5.	5.	5.
5.	5.	5.	5.
5.	5.	5.	5.
5.	5.	8.	5.
5.	5.	5.	5.
5.	5.	5.	5.
	5.	8.	3.
	5.	8.	3.
	5.	8.	3.
	5.	8.	
		Pommier.	Meurier.
		Branche de 1 pied 9 pouces.	Branche de 3 pieds 4 pouces.
		5.	2.
		3.	7.
		5.	5.
		5.	5.

TABLE

De quelques distributions irrégulieres du quatrieme Ordre (LVI.).

5.	6.	7.	8.
Peuplier.	Cerisier.	Figuier.	Groseiller.
Branche de 1 pied $\frac{1}{2}$	Branche de 2 pieds	Branche de 2 pieds	Branche de 2 pieds
5.	5.	5.	5.
5.	5.	5.	5.
5.	5.		5.
5.	5.		
5.			
5.			
Tremble.	Framboisier.		
Branche de 3 pieds 10 pouces.	Branche de 3 pieds		
5.	5.		
5.	5.		
5.			

Il eſt une autre variété du quatrieme Ordre, qui revient beaucoup plus fréquemment que la précédente. Voici en quoi elle conſiſte.

Lorsqu'on compte les feuilles, en ſuivant l'ordre des lignes ſur leſquelles elles ſont placées (LVI.), la ſeconde ligne ſe trouve tantôt à la droite de la premiere, & tantôt à la gauche : la troiſieme feuille [*Pl. XX. Fig.* 4. *c.*] du quinconce qui eſt toujours placée ſur la ſeconde ligne, ſe trouve donc tantôt ſur la droite du jet, & tantôt ſur la gauche. Ainſi l'eſpece de ſpirale que les feuilles forment par leur arrangement, monte autour de la branche ou du jet, tantôt de droite à gauche, tantôt de gauche à droite.

Cette variété n'a jamais lieu dans le même jet : elle ne peut ſe rencontrer que dans différens jets d'une même plante.

De ſoixante & quinze pieds de *Chicorée*, j'en ai compté quarante-trois dont les feuilles étoient placées ſur une ſpirale qui montoit de droite à gauche ; trente dont la ſpirale alloit de gauche à droite ; un qui avoit pouſſé ſur la même racine deux tiges égales en groſſeur & en longueur, dont une portoit des feuilles diſtribuées de droite à gauche, & dont l'autre avoit les ſiennes arrangées

rangées en ſens contraire ; un enfin, qui avoit huit tiges inégales, dont la principale avoit ſes feuilles diſtribuées de gauche à droite ; les autres de droite à gauche.

J'ai obſervé une jeune *Mériſier*, qui avoit pouſſé ſix branches principales : ſur trois de ces branches, la ſpirale montoit de droite à gauche ; ſur les trois autres, de gauche à droite.

Je ne ſais, s'il eſt des Eſpeces, dont les individus n'offrent point des exemples de cette variété. Je l'ai, du moins, obſervée dans toutes celles que j'ai eu occaſion d'examiner.

LXIII.

Particularité très-remarquable que préſente le quatrieme Ordre *de diſtribution des feuilles ; & dont la fin paroît être d'aſſurer mieux aux feuilles le plein exercice de leurs fonctions. Autres moyens relatifs à la même fin.*

Je ne mets point au rang des variétés du quatrieme Ordre, une particularité qui mérite une grande attention. J'ai dit en décrivant cet Ordre (LVI.), que la premiere feuille [*PL. XX. Fig.* 4. *f.*] du ſecond quinconce répondoit préciſément à la premiere feuille [*a*]

du premier quinconce. Un jour que j'obſervois attentivement un jet d'*Abricotier* [*PL. XXI. Fig.* 4.], je remarquai que la premiere feuille [*b.*] du ſecond quinconce déclinoit un peu à droite de la ligne ſur laquelle la premiere feuille [*a*] du premier quinconce ſe trouvoit placée. J'obſervai que cette déclinaiſon continuoit dans le même ſens, & ſuivant la même proportion, dans toutes les feuilles correſpondantes [*c*, *d*, *e.*]; & que cela formoit une ſpirale qui tournoit autour de la tige.

Je ſoupçonnai d'abord que c'étoit là un de ces cas particuliers, dont on ne peut tirer aucune conſéquence. Mais ayant examiné un grand nombre d'autres jets de la même eſpece, & des jets d'eſpeces différentes, je vis dans tous la même particularité, la même déclinaiſon. Tantôt la ſpirale montoit de droite à gauche, tantôt de gauche à droite (LXII.).

Cette obſervation m'a fait un extrême plaiſir, parce qu'elle m'a paru une eſpece de démonſtration de la fin que j'ai aſſignée (LV.) à l'arrangement des feuilles. La déclinaiſon graduelle des feuilles correſpondantes de la même tige prévient le recouvrement, & aſſure à chaque feuille le plein exercice de ſes fonctions.

J'AI cherché dans tous les autres Ordres, des dispositions analogues, mais je n'en ai point encore découvert. L'inflexion des tiges & des branches, qui est toujours très-fréquente, la diversité de la position des jets relativement à l'horison, le changement de direction des feuilles produit par le voisinage des abris, ou par la différence de chaleur, contribuent beaucoup à empêcher les feuilles correspondantes d'un même jet de se recouvrir.

L X I V.

Variétés qu'offre le cinquieme Ordre *de distribution des feuilles.*

UNE des principales variétés du cinquieme Ordre, (LVI.) sont de petits boutons épars çà & là, sans aucune régularité apparente, & qui interrompent quelquefois la suite des feuilles.

JE dirai à cette occasion, que le *Sapin*, qui appartient à cet Ordre (LVII.), paroît se rapprocher du troisieme, à certains égards (LX.). Ses feuilles sont arrangées sur cinq spirales paralleles, dont chaque tour en contient onze (LVI.). Il pousse de distance en distance de petits rameaux, qui sont arrangés autour de

la tige, à-peu-près comme le ſont les feuilles des plantes qui appartiennent au troiſieme Ordre.

Je n'ai pas encore obſervé ſi les ſpirales du cinquieme Ordre montent conſtamment dans le même ſens, ou s'il n'y a point à cet égard des variétés ſemblables à celles du quatrieme Ordre (LXII.), comme il a y lieu de le ſoupçonner.

L X V.

Que les branches ſont diſtribuées comme les feuilles & pourquoi. Que l'Ordre de diſtribution des branches ne paroît pas ſuffire pour rendre raiſon de la forme extérieure des Arbres.

Les branches ſortent des mêmes boutons que les feuilles, d'où il ſuit que celles-là doivent obſerver le même Ordre que celles-ci. C'eſt auſſi ce qu'on apperçoit ſur les arbres que l'hiver a dépouillés de leurs feuilles. Mais cette diſtribution eſt ordinairement moins ſenſible dans les plus groſſes branches, qu'elle ne l'eſt dans les plus petites, & dans celles de moyenne groſſeur.

La forme extérieure des plantes, & en par-

ticulier celle des arbres, eſt un problême qui n'a point encore été réſolu.

Il eſt des arbres dont la forme eſt, à-peu-près, hémiſphérique. D'autres tiennent de l'elliptique, de la parabolique, &c. Il en eſt de forme très-biſarre, & qu'on a peine à déterminer.

Je ne crois pas qu'on puiſſe trouver la ſolution de ce problême dans l'arrangement des branches. Des arbres qui appartiennent au même Ordre, différent par leur forme. D'autres qui ne dépendent point du même Ordre, ſe reſſemblent par leur forme.

L X V I.

Diſpoſition des feuilles de quelques eſpeces herbacées.

Dans les herbes qui s'élevent ſi peu, que leurs feuilles touchent immédiatement la ſurface de la terre, ces feuilles ſont arrangées autour du *collet*, ou du pied de la plante, en maniere d'étoile [*Pl. XXIII. Fig.* 2.], dont les rayons ſont plus ou moins nombreux, ſuivant l'eſpece. Le *Plantain* en fournit un exemple.

D'AUTRES herbes, comme le *Bouillon-blanc*, ont leurs plus grandes & plus baſſes feuilles diſpoſées en forme d'entonnoir. La ſurface ſupérieure eſt à l'intérieur. Cet entonnoir peut raſſembler l'eau des pluies & celle des roſées ; & nous avons vu (V.) que dans les feuilles du *Bouillon-blanc*, la ſurface ſupérieure a plus de diſpoſition à pomper l'humidité que n'en a celle qui lui eſt oppoſée. C'eſt par-tout, comme on voit, même fin, & moyens analogues (LV.).

L X V I I.

De l'arrangement des fleurs & des fruits. Qu'il n'obſerve pas toujours le même Ordre *que les feuilles dans chaque eſpece. Exemple.*

LES fleurs ou les fruits en *grappe*, ne ſuivent pas toujours l'arrangement des feuilles. Les différens grains qui compoſent chaque piramide, ne ſont pas conſtamment diſpoſés autour de la tige qui les raſſemble, comme le ſont les feuilles ſur les branches. Nous en avons des exemples dans la *Vigne* & dans le *Marronnier d'Inde*.

LES feuilles de la *Vigne* ſuivent exactement le premier Ordre (LVII.). Les grains du *Raiſin* ſont diſtribués ſur la tige de la grappe d'une

maniere irréguliere, & qu'il seroit assez difficile de décrire. J'en ai trouvé cependant qui étoient distribués les uns suivant le second Ordre, les autres suivant le quatrieme. Et pour être plus sûr de leurs arrangemens, je me suis sur-tout attaché à des *Raisins* qui n'étoient encore qu'en fleurs. Les changemens que l'accroissement produit, & ceux qui naissent de mille autres circonstances, peuvent déguiser à nos yeux la véritable distribution des grains.

Les feuilles du *Marronnier d'Inde* sont arrangées par paires, suivant le second Ordre (LVII.). Les piramides que composent les fleurs de cet arbre, n'offrent rien de plus régulier à cet égard, que les grappes du *Raisin*.

Il n'en est pas de même des fleurs du *Giroflier* & de celles du *Lilas*. Elles suivent assez exactement l'Ordre de leurs feuilles.

Le *Froment*, l'*Orge commune*, le *Seigle*, l'*Ivraie* & les autres plantes de ce genre ont leurs semences distribuées comme leurs feuilles.

Les fleurs & les fruits transpirent : ils participent encore au bénéfice des rosées : une distribution pareille à celle des feuilles, ne leur

étoit pas inutile ; mais ils n'y exigeoient pas la même régularité.

LXVIII.

Qu'il en est de même de l'arrangement des épines. Remarques à ce sujet.

Les épines dont plusieurs especes de plantes sont armées, nous offrent dans leurs distributions les mêmes variétés que les fleurs & les fruits. On distingue les épines en *ligneuses* & *corticales* : celles-là partent du bois, celles-ci de l'écorce. Il m'a paru que les épines *ligneuses* suivent le même arrangement que les feuilles : telles sont celles du *Poirier* & du *Prunier sauvage*, qui sont elles-mêmes de petites branches : telles sont encore celles de l'*Acacia* & de l'*Epine-vinette*. Les épines *corticales* m'ont paru distribuées d'une maniere très-irréguliere, mais dans laquelle j'ai cru appercevoir quelquefois des traces du cinquieme Ordre (LVI.). Telles sont les épines de l'*Eglantier* & de la *Ronce*.

Les épines *ligneuses* peuvent servir de défense ou d'appui aux parties qu'elles avoisinent. Il convenoit qu'elles observassent l'arrangement de ces parties.

L X I X.

Qu'en général les racines n'offrent rien de regulier dans leurs distributions. Réflexion sur ce sujet. Radicules du Haricot *distribuées néanmoins avec beaucoup de symmétrie. Invitation à faire là-dessus de nouvelles recherches sur l'arrangement secret qui pourroit se rencontrer dans les racines de bien des especes.*

Nous ne chercherons point dans les racines, des distributions semblables à celles que nous avons admirées dans les feuilles : elles y feroient superflues. Les racines habitent un autre élement. Elles ont comme les feuilles des fonctions qui leur sont propres, & qui n'exigeoient pas qu'elles fussent distribuées suivant les mêmes Ordres. Quand on arrache au hasard une plante soit *herbacée*, soit *ligneuse*, on n'apperçoit dans les racines aucun arrangement. Elles paroissent se ramifier, se diviser & se sousdiviser de la maniere la plus irréguliere. J'ai donc été très-agréablement surpris d'une petite découverte que le *Haricot* m'a donné lieu de faire. J'avois mis germer des feves de cette plante sur une éponge imbibée d'eau; après que le germe eut fait un certain progrès, je remarquai qu'il partoit de la maitresse

racine [*Pl. XXI. Fig.* 5.] quatre rangées de radicules [*r*, *r*, *r*, *r*.], posées exactement les unes au-dessus des autres, à égales distances, sur quatre lignes paralleles, qui partageoient la maîtresse racine suivant sa longueur en quatre segmens égaux.

Si l'on compare cet arrangement avec ceux qu'on observe dans les feuilles, on reconnoîtra qu'il suit une regle précisément contraire à celle qui détermine l'arrangement de ces dernieres (LV.). Les moyens répondent aux fins.

Cette observation nous invite à chercher dans les racines de toutes les plantes, un arrangement qu'on y avoit méconnu jusques ici. Et comme les racines changent beaucoup en s'étendant & en se ramifiant, on préférera de les examiner peu de tems après leur naissance, en faisant germer des graines de différentes especes dans des éponges imbibées d'eau.





EXPLICATION DES FIGURES DU TROISIEME MÉMOIRE.



PLANCHE XX.

La Figure 1. repréſente un jet de *Coudrier*, dont les feuilles ſont rangées *alternativement* ſur deux lignes paralleles & oppoſées ; enſorte qu'une feuille *a*, placée ſur la droite, eſt ſuivie immédiatement d'une autre feuille *b*, placée ſur la gauche, celle-ci, d'une troiſieme *c*, placée ſur la droite ; cette derniere, d'une quatrieme *d*, placée ſur la gauche, &c.

La Figure 2. eſt celle d'un jet de *Lilas*. Les feuilles ſont diſtribuées *par paires*, qui ſe croiſent à angles droits : les feuilles *a*, *b*, croiſent les feuilles *c*, *d*, placées immédiatement au-deſſus.

La Figure 3. montre un jet de *Grenadier*. Les feuilles ſont arrangées trois à trois autour de la tige, avec cette régularité, que les feuilles

fupérieures *d*, *e*, *f*, répondent aux intervalles qui font entre les feuilles inférieures *a*, *b*, *c*. On nomme ces feuilles *verticillées*.

La Figure 4. fait voir un jet de *Prunier*. On y obferve que les feuilles y font rangées fur les angles d'un *pentagone*, comme il eft deffiné au bas de la figure. On voit que fi l'on nomme 1. l'angle fur lequel eft la premiere feuille *a*, la feuille la plus prochaine, en montant à droite *b*, répondra à l'angle 3; la fuivante *c* à l'angle 5; la quatrieme *d*, à l'angle 2; la cinquieme *e*, à l'angle 4; la fixieme *f* reviendra répondre à l'angle 1; la feptieme *g* à l'angle 3; &c. Voilà la diftribution en quinconce.

La Figure 5. eft un jet de *Pin*, dont je vais décrire la diftribution d'après M. Calandrini. Les feuilles montent en formant trois fpirales, qui partent de trois angles du triangle équilatéral, *a*, *b*, *c*; on a repréfenté en entier les feuilles de la premiere fpirale qui part du point *a*; on n'a repréfenté que la gaîne des feuilles de la feconde fpirale qui part du point *c*. Les feuilles de la premiere fpirale *a* font rangées fuivant les angles de l'heptagone *E*; celles de la fpirale *b* répondent aux angles de l'heptagone *H*, & celles de la fpirale *c* aux angles de l'heptagone *L*; ce qui fait qu'elles font placées corref-

pondamment aux angles d'une Figure à vingt-un côtés, on a nommé cet Ordre des *ſpirales redoublées.* Dans d'autres plantes qu'on peut rapporter à cet ordre, le nombre des ſpirales peut être différent; dans le *Sapin* il y a cinq ſpirales, & dans chaque ſpirale les feuilles répondent à un endecagone.

PLANCHE XXI.

La Figure 1. montre une tige de *Ronce*, le long de laquelle ſont couchées parallélement cinq cannelures 1, 2, 3, 4, 5. Sur ces cannelures ſont rangées en quinconce les feuilles *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*. Les épines dont cette tige eſt armée, ſont diſtribuées fort irréguliérement.

La Figure 2. eſt la coupe tranſverſale de cette tige vue à la loupe. C'eſt un véritable pentagone *P*; les cannelures en compoſent les angles.

La Figure 3. repréſente un jet d'une eſpèce d'*Oſier d'un rouge brun*, dont les feuilles inférieures *a*, *b*, *c*, *d*, ſont arrangées par paires, & dont les feuilles ſupérieures *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *k*, ſont arrangées en quinconce.

La Figure 4. eſt celle d'un jet d'*Abricotier*. Elle eſt deſtinée à faire voir l'eſpece de ſpirale que tracent autour de la tige les feuilles cor-

respondantes *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, en déclinant continuellement dans le même sens.

La Figure 5. est une racine d'*Haricot*, sur laquelle sont placées à distances égales quatre rangées de radicules *r*, *r*, *r*, *r*.

PLANCHE XXII.

Cette Planche répresente un *Jonc* qui a crû près d'un mur *A*, *A*. Ses feuilles *f*, *f*, *f*, se sont toutes arrangées sur la même ligne ; & cette ligne regarde le plein air. *P* sont les panaches. J'y ai observé des distributions du quatrieme Ordre.

PLANCHE XXIII.

La Figure 1. est un *Jonc* qui a crû isolé. Ses feuilles sont exactement *alternes*.

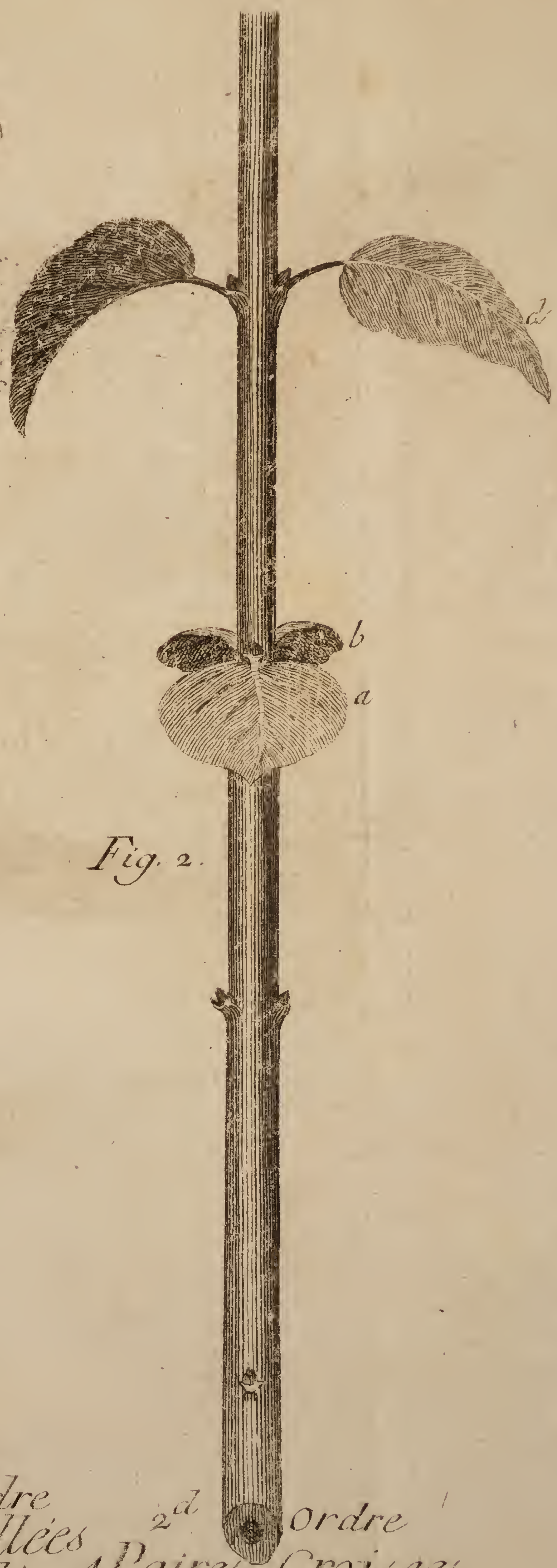
La Figure 2. représente un pied de *Plantain*, dont les feuilles forment une espece d'étoile à cinq rayons ; ce qui indique que les feuilles de cette plante sont distribuées en quinconces.




Fig. 5.
b
a
c
L
H
E
c
b
a
5 Ordre
Spirales Redoublées
Pin

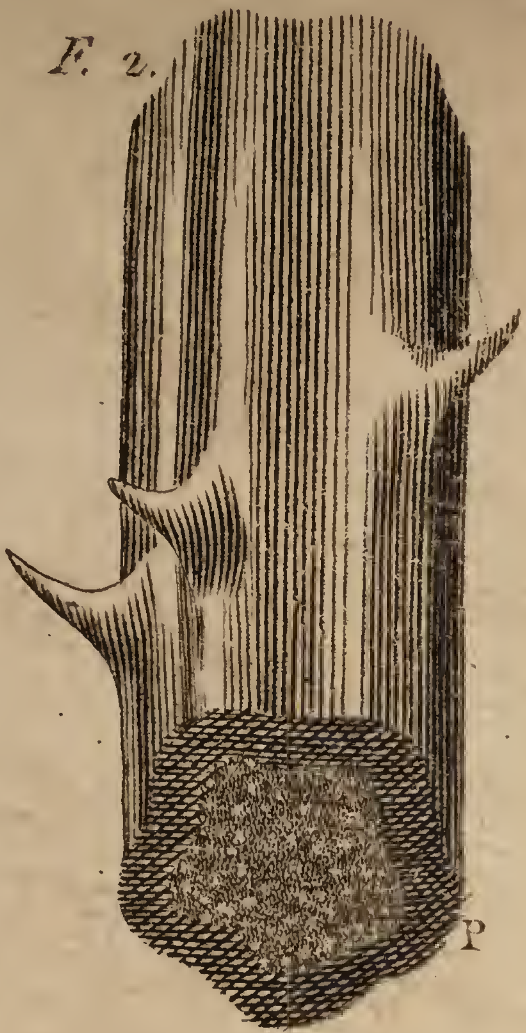

l
k
i
h
g
f
e
Fig. 4.
d
c
b
a
4 Ordre
Quinconce
Prunier

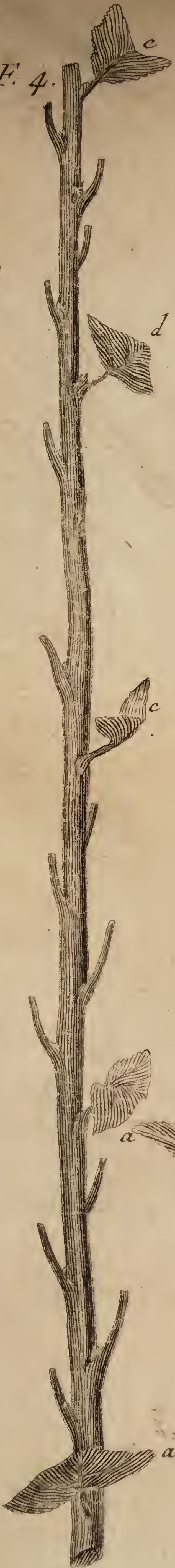

Fig. 3.
e
f
d
c
b
a
3me Ordre
Verticillées
Grenadier.

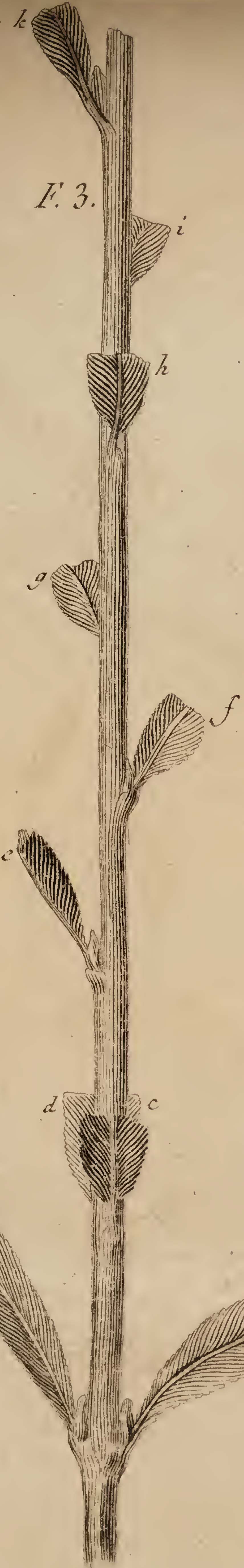

c
d
b
a
Fig. 2.
2d Ordre
A Paires Croisées


d
c
Fig. 1.
b
a
1er Ordre
Feuilles Alternatives
Coudrier

Mem: 3.









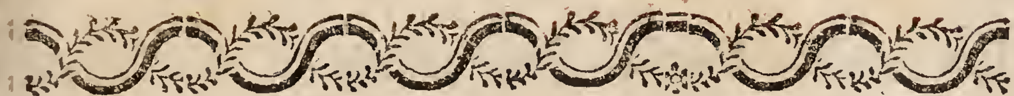


Billé Sculp. 1778.



Billé sculp. 1758.


Mem. 3.
F. 1
F. 2
Billé Sculp.



IVme. MEMOIRE.

De quelques ſingularités des différentes parties des plantes, & principalement des feuilles.

L X X.

Que l'arrangement des folioles ſur leur pédicule commun n'eſt pas le même que celui des feuilles auxquelles elles appartiennent.

POUR ne pas rompre le fil des recherches qui ont fait l'objet des Mémoires précédens, j'ai différé juſqu'ici à parler de quelques obſervations qui ſe ſont preſentées ſur ma route, & qui me paroiſſent mériter d'être rapportées.

NOUS l'avons vu (IX.): les feuilles ſe diviſent en *ſimples* & en *compoſées* : les feuilles compoſées ſont formées de pluſieurs feuilles ou folioles, qui ont chacune un court pédicule qui s'implante dans le pédicule commun (*). Le *Roſier* [*Pl. XI*, *Fig.* 1.] en fournit un exemple.

(*) Quelquefois néanmoins les folioles tiennent immédiatement au pédicule commun.

Les feuilles ſimples ſont exemptes de diviſion. Telles ſont celles de la *Vigne* [*Pl. I*, *Fig.* 1.].

DANS les plantes à *feuilles compoſées*, les pédicules *communs* & les pédicules *particuliers* ſuivent différens ordres. Dans le *Frêne*, par exemple, les pédicules *communs* ſont placés ſuivant le ſecond Ordre (LVI.), & les pédicules particuliers ſuivant le premier. Dans l'*Açacia*, les pédicules communs ſuivent le quatrieme ordre: les pédicules particuliers ſont diſpoſés par paires [*Pl.XII*, *Fig.* 1.], mais qui ne ſe croiſent point. Dans le *Marronnier*, les pédicules communs ſont rangés conformément au ſecond Ordre, & les folioles ſont diſtribuées au bout de ce pédicule en maniere d'éventail ou de main ouverte.

A l'égard de la cauſe finale de ces *diſtributions compoſées*, elle eſt la même que celle des *diſtributions ſimples* (LVI.). Elles tendent également à empêcher que les feuilles ne ſe nuiſent les unes aux autres dans leurs fonctions (LV.).

LXXI.

Divers exemples d'irrégularités ou monſtruoſités *qu'offrent les folioles de différentes eſpeces* ligneuſes;

ligneuses. *Manieres dont on pourroit en faire naître par art. Diverses sources de ces monstruosités.*

L'ARRANGEMENT, le nombre, la forme, & les proportions des folioles offrent bien des variétés & des bisarreries, non-seulement dans le même individu, mais encore dans la même feuille. Ces variétés sont beaucoup plus fréquentes & plus nombreuses dans les especes *herbacées*, qu'elles ne le sont dans les especes *ligneuses*. Je ne parlerai ici que de celles que j'ai observées dans trois à quatre especes d'arbres, ou d'arbrisseaux.

LE *Framboisier* porte des feuilles qui ont depuis trois jusques à cinq folioles [*Pl. XXIV, Fig.* I.]. Deux ou quatre [*a*, *b*, *c*, *d*,] de ces folioles sont disposées par paires ; la troisieme ou la cinquieme [*e*,] est placée seule à l'extrémité du pédicule commun.

LES folioles de la seconde paire [*c*, *d*,] sont toujours plus petites, que celles de la premiere [*a*, *b*,]. La foliole de l'extrémité [*e*,] égale à-peu-près ces dernieres en grandeur : ce que celles-ci ont de plus en longueur, l'autre l'a en largeur.

La diſtance qui eſt entre les folioles de la ſeconde paire, & la foliole de l'extrémité, eſt toujours moindre que celle qui eſt entre les folioles de cette paire, & celles de la premiere. Cette remarque aura bientôt ſon utilité.

Les feuilles des plus petites branches, & celles qui ſont à l'extrémité des plus grands jets, n'ont ordinairement que trois folioles.

Mais il eſt ici des variétés très-remarquables: elles dépendent de ce que pluſieurs folioles ſe collent, ou ſe greffent les unes aux autres, & ne forment ainſi qu'une ſeule foliole.

Dans les feuilles à cinq folioles, ce ſont toujours les folioles de la ſeconde paire qui s'uniſſent à celle de l'extrémité du pédicule. La proximité qui eſt entre ces folioles, favoriſe cette union.

Tantôt il n'y a qu'une ſeule foliole [*Pl. XXIV*, *Fig.* 2, *c.*] qui ſe greffe à celle de l'extrémité; tantôt c'eſt la paire entiere [*Fig.* 3, *c*, *d.*].

Tantôt l'union ſe fait dans toute la longueur de la foliole, ou des folioles; tantôt elle ne ſe fait que ſur la moitié, le quart,

ou une très-petite partie de cette longueur.

La jonction commence toujours à l'origine du pédicule particulier. On voit ordinairement à l'endroit de la réunion, un pli ou une espece d'arrête [*Fig.* 3, *a*, *a*,].

On peut conjecturer avec vraisemblance, que cette greffe singuliere se fait lorsque la feuille est encore très-tendre, peut-être lorsqu'elle est encore enveloppée dans le bouton, ou du moins lorsqu'elle est fort abreuvée de sucs. Je crois qu'il ne seroit pas impossible de produire par art de semblables unions, & dans des feuilles de toute espece. On en imagine assez les moyens. Ils consistent principalement à tenir plusieurs feuilles collées les unes aux autres pendant un certain espace de temps.

Le *Noyer* porte des feuilles qui ont depuis trois jusques à onze folioles. Les feuilles placées sur les plus petites branches, ou à l'extrémité des plus grandes, n'ont le plus souvent que trois ou cinq folioles.

Les feuilles de cet arbre offrent plus de variétés, & des variétés plus considérables, que n'en offrent les feuilles du *Framboisier*. Voici

un précis de celles que j'ai obſervées, & dont deux individus ſeulement m'ont fourni les exemples.

J'AI vu une feuille à cinq folioles, dont celle de l'extrémité étoit plus petite que les autres, & parfaitement circulaire (LXX.).

J'AI vu d'autres feuilles, dont les folioles tenoient au pédicule commun, non-ſeulement par un court pédicule, mais encore par une eſpece de peau, ou de membrane, qui donnoit à ces folioles une figure très-irréguliere.

J'AI obſervé une feuille qui portoit à ſon extrémité deux folioles dont l'une étoit fort échancrée d'un côté.

D'AUTRES feuilles m'ont offert des greffes ſemblables à celles des feuilles du *Framboiſier*. Mais il m'a paru qu'il étoit plus difficile de ſuivre ici ces abouchemens, & qu'ils y formoient des touts moins réguliers que dans le *Framboiſier*.

J'AI vu une feuille dont toutes les folioles s'étoient réunies. Cette feuille, de forme très-biſarre, étoit un peu pliſſée; & ſa principale

nervure, au lieu d'être arrondie, étoit absolument plate, & fort large.

J'AI observé une feuille qui n'avoit que deux folioles, dont une étoit fort petite, & dont l'autre étoit fort grande, & de forme très-irréguliere.

ASSEZ souvent, les folioles ne sont pas distribuées par paires (LXX.), mais *alternativement*, suivant le premier Ordre (LVI.).

IL y a aussi beaucoup de variétés à l'égard de la grandeur relative des folioles. Ordinairement les folioles augmentent de grandeur, à mesure qu'elles sont plus éloignées de l'origine du pédicule commun. Mais les folioles des extrémités sont quelquefois plus petites que les intermédiaires.

LES feuilles du *Jasmin* ont ordinairement depuis trois jusqu'à sept [*Pl. XXIV*, *Fig.* 4.] folioles.

CES feuilles m'ont offert des exemples de presque toutes les especes de variétés que j'ai observées dans les feuilles du *Noyer*. Elles m'en ont encore offert qui leur sont peut-être particulieres.

Quelquefois on ne trouve qu'une seule foliole, là où il devroit y en avoir deux [*Fig.* 5, *u*, *u*,]. D'autres fois on en trouve six, où il devroit n'y en avoir que deux [*Fig.* 6.]. Dans ce dernier cas, les folioles surnumeraires [*s*, *s*, *s*, *s*, *Fig.* 7, *s*, *s*,], au lieu de sortir du pédicule *commun*, sortent du pédicule *particulier* d'une autre foliole.

On observe des feuilles dont les folioles, au lieu de se terminer en pointe, comme se terminent les folioles de l'espece, affectent au contraire une figure ronde.

On voit d'autres feuilles dont une des paires est formée par une foliole de forme & de grandeur ordinaires, & par une foliole dont la forme & les proportions sont précisément les mêmes que celles de la foliole placée à l'extrémité du pédicule commun.

Quelquefois il est une grande portion du pédicule commun qui demeure dénuée de folioles [*Fig.* 6 & 7. *o*, *o*.].

D'autrefois la foliole de l'extrémité [*Fig.* 7. *e*,] est plus petite, ou aussi petite qu'aucune des autres folioles.

On trouve des feuilles dont toutes les folioles partent d'un centre commun, & se disposent en main ouverte [*Fig.* 8.].

Je ne finirois point si je voulois indiquer toutes les irrégularités de ce genre que j'ai eu occasion d'observer. Elles sont si communes dans le *Jasmin*, qu'il suffit de jetter un coup d'œil sur cet arbuste, pour en découvrir un grand nombre.

Toutes ces feuilles, dans lesquelles nous venons d'observer tant de variétés, peuvent être regardées comme de véritables *Monstres*, dont les especes sont peut-être plus diversifiées que celles que nous offre le regne animal. Je ne crois pas pourtant qu'il soit besoin de recourir à l'hypothese des germes originairement monstrueux, pour rendre raison des monstres dont il s'agit. Leur formation est due à d'autres causes qu'il n'est pas difficile de pénétrer. Nous les trouvons, soit dans les dérangemens survenus à la marche du suc nourricier, soit dans le plus ou le moins d'abondance avec laquelle il est porté à quelques parties, soit dans une trop forte compression de certains vaisseaux, soit dans d'autres accidens du même genre, ou de genres différens.

J'ai encore obſervé les feuilles du *Frêne*, & celles de l'*Acacia*. Mais elles ne m'ont offert que quelques variétés peu conſidérables.

L X X I I.

Monſtruoſité très-ſinguliere des feuilles du Chou-fleur.

Les feuilles du *Chou-fleur* offrent une eſpece de monſtre beaucoup plus ſinguliere que celles dont je viens de faire mention. Du deſſus [*Pl. XXV*, *Fig.* 1, *S.*], & de la principale nervure [*N.*] d'une feuille, s'éleve une tige cylindrique [*T.*] qui porte à ſon ſommet un bouquet de feuilles. La forme de ces feuilles eſt extrêmement remarquable ; elle imite parfaitement celle d'un cornet [*C*, *C*, *c*, *c*, *c*,]. La ſurface inférieure, aiſée à reconnoître à ſa couleur & au relief de ſes nervures, forme l'extérieur du cornet, dont les bords ſont dentelés. Quelques-uns de ces cornets ont une eſpece de bec [*b*, *b*,]; leur ouverture eſt elliptique [*O.*]; je veux dire, qu'au lieu d'être dans un plan parallele à l'horiſon, elle eſt dans un plan qui lui eſt incliné. D'autres cornets ont leur ouverture à-peu-près circulaire [*c*, *c*, *c.*]. La grandeur des cornets varie beaucoup : il en

eſt qui ont environ un pouce d'ouverture, ſur un pouce & demi de hauteur [*C*, *C*.]. D'autres ſont ſi petits, qu'ils ne paroiſſent que comme des têtes d'épingles médiocres, portées ſur une tige aſſez courte & cylindrique [*e*,]. Examinés de fort près, on apperçoit au centre un enfoncement, qui indique qu'ils ont eſſentiellement en petit la même forme que les autres ont plus en grand. Ces très-petits cornets partent de la principale nervure [*n*.] d'un autre cornet. On découvre çà & là des appendices [*a*, *a*,] de forme irréguliere, quelquefois approchantes de celles d'un cornet, qui adherent à la principale tige, ou à quelques-uns des plus grands cornets. Tout cet aſſemblage a aſſez de l'air de ces productions marines du genre des *Polypiers*.

Ces monſtres ſont plus communs que je ne l'avois penſé. Une ſeule planche de *Choux-fleurs* m'en a fourni plus d'un exemple. Quelquefois je n'ai vu qu'un ſeul cornet de médiocre grandeur & bien terminé. D'autrefois j'en ai obſervé une multitude de très-petits, qui partoient d'une tige commune & dont pluſieurs étoient aſſez mal façonnés. Mais ce qui n'a que peu ou point varié, c'eſt la poſition de ces feuilles monſtreuſes. Je les ai toujours trouvées vers l'extré-

mité de la principale nervure, & ſur le deſſus de la feuille.

D'ou procede cette eſpece de monſtre? Pourquoi ces feuilles ſingulieres affectent-elles la forme d'entonnoir? D'où vient qu'elles naiſſent de la principale nervure, & ſur la ſurface ſupérieure? Je n'entreprendrai point de l'expliquer.

LXXIII.

Roſe *monſtrueuſe.*

Nous venons de voir des feuilles de l'intérieur deſquelles naiſſent d'autres feuilles. Les fleurs nous montrent un ſemblable phénomene. Il n'eſt pas rare de voir des fleurs de *Renoncules*, du milieu deſquelles ſort une tige qui porte une autre fleur. Cette eſpece de monſtre m'a paru aſſez fréquente ſur les *Roſiers*, dans certaines années chaudes & pluvieuſes. J'ai vu une Roſe [*Pl. XXV*, *Fig.* 2, *R.*] du centre de laquelle partoit une tige [*T.*] quarrée, blanchâtre, tendre & ſans épines, qui portoit à ſon ſommet deux boutons à fleurs [*B*, *B*,], oppoſés l'un à l'autre, & abſolument dépourvus de calice. Un peu au-deſſous de ces boutons ſortoit un pétale [*P.*] de forme aſſez irréguliere. On

obſervoit ſur la tige épineuſe qui portoit la Roſe, une feuille [*F.*] qui différoit beaucoup de celles qui ſont propres au roſier. Elle étoit en trefle ; ſon pédicule étoit large & plat.

LXXIV.

Poires *monſtrueuſes.*

On obſerve dans les fruits à *pepin* des monſtres analogues à ceux qu'offrent les fleurs de *Renoncule* & celles du *Roſier.* J'ai vu une *Poire* [*Pl. XXVI. Fig.* 1. *P.*], de l'œil de laquelle ſortoit une touffe [*T.*] de treize à quatorze feuilles très-bien conformées, & dont pluſieurs avoient leur grandeur naturelle.

J'ai vu une autre *Poire* [*Fig.* 2. *A.*] qui donnoit naiſſance à une tige ligneuſe [*T.*] & nouée [*b*, *b.*], dont le ſommet portoit une ſeconde *Poire* [*B.*], un peu plus groſſe que la premiere. La tige avoit apparemment fleuri, & le fruit avoit noué.

LXXV.

Plante de Froment, *du tuyau de laquelle ſortoit un autre tuyau qui portoit un épi d'*Ivraie. *Obſervation particuliere ſur la différence qu'on*

découvre entre les jeunes racines du Froment *&* *celles de l'*Ivraie. *Expérience à tenter ſur l'*Ivraie *& ſur les* Gramens.

Je ne ſais ſi l'on doit mettre au rang des monſtres une plante de *Froment*, d'un ſeul tuyau, de l'un des nœuds duquel ſortoit un ſecond tuyau, qui portoit à ſon extrémité un épi d'*Ivraie*. Le tuyau commun ſe prolongeoit & ſe terminoit par un épi de Froment. M. Calandrini ayant diſſéqué ces deux tuyaux à l'endroit de leur inſertion, a trouvé leurs membranes parfaitement continues.

Voilà un argument bien fort en faveur de ceux qui admettent la dégénération du bled en Ivraie. Mais ne feroit-ce point ici une eſpece de greffe, une greffe *par approche* ? Plus on réfléchit ſur la loi des générations, plus on étudie les caracteres qui différencient les eſpeces, & moins on eſt diſpoſé à croire qu'une plante puiſſe devenir une autre plante. Les Phyſiciens, & ſur-tout les Botaniſtes, nous ont indiqué bien des caracteres qui diſtinguent le bled de l'Ivraie : la couleur des feuilles & celle de la tige, leur tiſſu, l'arrangement reſpectif des grains, leur ſtructure, la qualité de la farine qui y eſt renfermée, les pro-

portions relatives des parties leur en ont fourni de très-marqués. A ces caracteres j'en joindrai un autre, que je ne ſache pas qu'on ait découvert. J'avois ſemé à part dans une caiſſe diviſée par compartimens, un certain nombre de grains de bled & d'Ivraie. Quand les plantes eurent pouſſé leurs deux premieres feuilles, j'en arrachai quelques-unes. Toutes montroient au collet le grain [*Pl. XXVI. Fig.* 3, 4. *g*, *g*.] dont elles étoient ſorties, ou pour parler plus exactement, les enveloppes de ce grain. Les tiges [*Fig.* 3. *t*.] du bled étoient plus groſſes vers ces enveloppes, que près de l'origine des feuilles. Il ſortoit au-deſſous du collet un grand nombre de petites racines [*a*.]. Dans les plantes d'Ivraie [*Fig.* 4.] tout étoit autrement ordonné. On voyoit s'élever des enveloppes du grain, une tige [*t*.] droite, effilée, & d'un blanc argenté, au-deſſus de laquelle ſortoient de petites racines [*b*.] inclinées en embas. La tige [*r*.] augmentoit ſubitement de groſſeur immédiatement au-deſſus de ces racines. D'autres racines [*a*.] partoient comme à l'ordinaire, de l'extrémité inférieure du grain, ou de ſes environs.

J'AI répété cette obſervation un grand nombre de fois, & j'ai vû conſtamment la même particularité.

Ce feroit une expérience curieufe que d'élever une fuite de générations d'Ivraie dans une terre à Froment, que l'on cultiveroit chaque année avec plus de foin. On verroit fi l'Ivraie parviendroit par-là à fe rapprocher infenfiblement du bled. Il faudroit encore tenter la même expérience fur les *Gramens*, qui reffemblent le plus aux diverfes efpeces de grains dont nous tirons notre fubfiftance, ou dont les animaux domeftiques fe nourriffent.

LXXVI.

Remarques fur les différentes fortes de feuilles que porte le même individu dans certaines efpeces.

Beaucoup d'efpeces de plantes ont de trois fortes de feuilles, non compris ces feuilles qui ne font que l'expanfion des lobes de la femence. Elles ont les *feuilles féminales*, qu'on pourroit nommer les *feuilles de l'enfance*; les feuilles par lefquelles la plante eft la plus connue, & qu'on pourroit nommer les *feuilles caractériftiques* [*Pl. XXIV. Fig. 9.*], ou les feuilles de l'*adolefcence*; les feuilles qui accompagnent les fleurs ou les graines, & qu'on pourroit appeller les *feuilles de l'âge mûr* [*Fig. 12.*].

La différence qui eſt entre les *feuilles ſéminales* & les autres feuilles, eſt très-frappante. Elles ſont ſouvent plus charnues & d'un verd plus foncé. Elles ſont ordinairement très-liſſes ; leurs fibres ont peu de relief, leurs bords ne ſont pas dentelés ou le ſont irréguliérement. Le *bled-noir*, le *chou*, &c. fourniſſent des exemples de cette eſpece de feuilles.

Les feuilles de la troiſieme eſpece différent preſque autant des *feuilles caractériſtiques*, que celles-ci différent des *feuilles ſéminales*. Les feuilles dont je veux parler, ſont ordinairement *ſimples* [*Fig.* 12.], alongées & étroites. Les *feuilles caractériſtiques* [*Fig.* 9, 10, 11.], au contraire, ſont *compoſées* ; elles ont quelquefois depuis trois, juſques à neuf folioles ; ou bien ces feuilles ſont découpées de diverſes façons ou profondément dentelées. Le *Chanvre*, l'*Abſynthe*, le *Pied-d'alouette*, &c. nous offrent des exemples de cette ſingularité.

J'ai remarqué, (LX.) que dans les plantes qui appartiennent au troiſieme Ordre, ou dont les feuilles ſont diſtribuées autour des branches, comme le ſont les rayons d'une roue autour du *moyeu* (LVI.), le nombre des feuilles augmente ou diminue, ſuivant que les branches

ont plus ou moins de groſſeur (LX.). J'ai fait une ſemblable obſervation ſur les plantes à *feuilles composées* (LXXI.). L'eſpece de feuille dont il s'agit actuellement, paroît être une ſuite de la même loi. Il y auroit cependant lieu de douter ſi cette eſpece de feuille ne feroit point une feuille ordinaire ; mais qui n'auroit pu achever de ſe développer. Les traits imparfaits de reſſemblance qu'on obſerve entre cette feuille & celles de la ſeconde eſpece, ſemblent favoriſer ce ſoupçon.

L X X V I I.

Obſervation & Expérience ſur la pomme du Chou.

Il eſt des feuilles dont les principales fonctions ſont moins de pomper l'humidité ; & d'aider à l'évaporation des humeurs ſuperflues (XVI.), que de préparer le ſuc nourricier, & de fournir peut-être de leur propre ſubſtance, une nourriture convenable à la petite tige qu'elles renferment. La *pomme du Chou* en eſt un exemple extrêmement remarquable. La forme de ſes feuilles, leur épaiſſeur, la maniere dont elles ſont preſſées & arrangées les unes ſur les autres, leur dépériſſement lorſque la tige qu'elles nourriſſoient a achevé de ſe développer, perſuadent facilement

facilement qu'il en eſt de cette pomme, comme de certains *Oignons*, qui s'épuiſent pour fournir au développement de la tige placée à leur centre. Si l'on met une pomme de Chou ſur un vaſe plein d'eau, il ſortira du tronçon beaucoup de racines; la petite tige paroîtra bientôt; elle montera & fleurira comme elle auroit fait en pleine terre.

LXXVIII.

Feuilles de quelques eſpeces herbacées *qui avoient fait des racines. Tentatives pour faire des boutures de feuilles d'eſpeces ligneuſes.*

Lorsque j'ai donné dans mon premier Mémoire (V.), les réſultats des expériences que j'ai faites ſur les feuilles des herbes, j'ai annoncé l'hiſtoire de quelques feuilles, dont l'extrémité du pédicule étoit plongée dans des vaſes pleins d'eau. C'eſt ici le lieu de parler de ces feuilles.

Je dirai donc qu'elles ont pouſſé des racines, & qu'elles ſont devenues de véritables plantes. Le *Haricot*, le *Chou*, la *Belle-de-nuit*, & la *Méliſſe* ſont les eſpeces qui m'ont offert cette ſingularité.

Les feuilles du *Haricot* ont commencé à faire

des racines dix à douze jours après avoir été plongées dans l'eau. Ces racines ſont ſorties de preſque tous les points de la ſurface du pédicule. Elles étoient nombreuſes, aſſez longues, ſimples, & très-blanches.

Il y avoit lieu de s'attendre que des feuilles ſi enracinées vivroient long-temps. Cependant elles ont paſſé au bout d'environ une ſemaine. J'ai eſſayé d'en tranſplanter dans des vaſes pleins d'une terre préparée, mais elles n'y ont fait aucun progrès.

Les feuilles du *Haricot à bouquets incarnats*, plongées dans l'eau par leur pédicule, y ont fait auſſi des racines, mais ſeulement à l'extrémité inférieure de ce dernier. Une feuille [*Pl. XXVII.*] de cette eſpece miſe en expérience ſur la fin d'Août, avoit pouſſé le 24 de Septembre, pluſieurs racines, dont une avoit environ trois pouces de longueur. Cette racine a crû de ſix lignes, dans l'eſpace de vingt-quatre heures; le thermometre de M. de Reaumur étant à dix-huit degrés. Le 14 d'Octobre, la maîtreſſe racine (*R*) s'étoit fort prolongée; de petites racines en ſortoient de tous côtés. D'autres racines, du nombre des principales, montroient à leur extrémité un renflement [*r*,

7,]. J'ai fait alors dessiner la feuille. Elle n'a pas fait depuis de progrès sensibles ; & vers le commencement de Décembre, elle a perdu ses folioles. J'avois pourtant jetté dans le vase, de la terre de jardin très-divisée, & qui a rendu l'eau fort trouble. Je tâcherai de conserver de semblables feuilles pendant l'hiver, & jusqu'au retour du printemps, pour savoir si elles ne pousseront point alors des boutons à feuilles, & ensuite des boutons à fleurs.

A l'égard des feuilles de Chou, dont le pédicule a été plongé dans l'eau (V.), elles ont commencé le 25 de Septembre (1) à pousser des racines, de l'extrémité de celui-ci, soit en dedans de la coupe, soit en dehors. Il en a paru de nouvelles de jour en jour ; & toutes ces racines se sont divisées & sousdivisées au point de remplir la capacité du vase.

Je n'ai plus douté après cela de la vérité des expériences d'Agricola (*) sur la multiplication des plantes par leurs feuilles. Et j'en ai été encore plus convaincu, lorsqu'ayant plongé

(1) C'est-à-dire, vingt-trois jours après avoir été mises en expérience.

(*) L'*Agriculture parfaite*.

dans l'eau par leur pédicule, d'autres feuilles de Chou, je les ai vues y prendre racine.

Une des feuilles de *Belle-de-nuit* qui ont été plongées dans l'eau par leur pédicule (V), a commencé à prendre racine dans le même temps que celles du *Chou*. Cette racine étoit très-blanche, fort unie, & de l'épaisseur d'un gros fil. Elle est sortie de l'extrémité du pédicule, & du bord intérieur de la coupe.

Ayant mesuré cette racine exactement, j'ai trouvé qu'elle s'est prolongée de trois lignes dans l'espace d'environ douze heures.

Deux jours après, sa longueur alloit à deux pouces. Elle ne fit depuis aucun progrès; & le 20 d'Octobre la feuille avoit passé.

La *Mélisse* ne m'ayant rien offert de plus particulier que la *Belle-de-nuit*, je ne m'y arrêterai pas (V.).

Avant que j'eusse fait les expériences que je viens de rapporter, j'avois tenté de faire des boutures de feuilles dans de la terre préparée. Je m'étois fixé, pour cet effet, aux feuilles des plantes qui ont le plus de dispositions à reve-

nir de bouture; comme la *Vigne*, le *Coudrier*, le *Groſeiller*, l'*Oſier*, la *Giroflée*, l'*Oeillet* : j'avois fait à pluſieurs de ces feuilles, des inciſions le long des principales nervures; & j'avois eu ſoin de tenir les unes & les autres dans un lieu frais; mais aucune de ces feuilles ne pouſſa des racines.

JE conjecture qu'afin que ces ſortes de boutures réuſſiſſent, on doit les faire dans l'eau, & les tranſplanter enſuite dans la terre.

ON pourroit ſe ſervir ici des moyens ingénieux que M. DUHAMEL a mis en œuvre ſi heureuſement ſur les autres eſpeces de bouture, & qui ſont expoſés dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, pour l'année 1744: ils paroiſſent plus ſimples & plus ſurs que ceux d'AGRICOLA.

AU reſte ſi les feuilles des *plantes herbacées* ont plus de diſpoſition à pouſſer des racines que n'en ont celles des *plantes ligneuſes*, il faut apparemment l'attribuer à la délicateſſe de leur tiſſu, qui favoriſe l'éruption des Germes cachés ſous la premiere enveloppe du pédicule.

L X X I X.

Etiolement. *Expériences pour en découvrir la cauſe. Que le grand jour ſuffit ſeul pour empêcher l'Etiolement. Qu'il paroît dépendre de la privation totale de lumiere.*

Il ſurvient aux plantes qu'on éleve dans des lieux renfermés, une altération très-remarquable : on la nomme *Etiolement*. On dit en terme de jardinage, qu'une plante s'*étiole*, quand elle pouſſe des tiges longues, effilées, d'un blanc éclatant, terminées par de très-petites feuilles, aſſez mal façonnées, d'un verd pâle. J'ai cherché à découvrir la cauſe de cette altération. J'ai voulu m'aſſurer ſi c'eſt au défaut d'air, de chaleur, ou de lumiere qu'on doit l'attribuer.

Pour cet effet, j'ai ſemé vers la mi-Septembre, trois *Pois*, l'un à l'ordinaire, l'autre ſous un tuyau de verre [*Pl. XXVIII*, *Fig.* 2, *T.*] enfoncé en terre par une de ſes extrémités, & ſcellé par l'autre avec un bouchon [*b*,] de liege ; le troiſieme Pois a été ſemé ſous une petite boëte [*Fig.* 3. *B.*], d'un bois de Sapin très-mince, longue & aſſez étroite, enfoncée de même dans la terre par un de ſes bouts, & ſurmontée à l'autre d'un couvercle [*C.*] du même bois qui

la fermoit exactement. L'exposition du lieu étoit au nord-est.

Sur la fin d'Octobre, j'ai comparé l'état des plantes provenues de ces trois Pois, & je les ai fait dessiner. La plante [*Fig.* 2, *P.*] qui avoit crû dans le tuyau de verre, étoit à-peu-près telle que celle [*Fig.* 1.] qui avoit crû naturellement; elle étoit seulement un peu plus petite. La Plante [*Fig.* 3.] qui avoit crû dans la boëte, étoit extrêmement étiolée. Elle avoit poussé une tige [*T.*] fort longue, fort effilée, d'un blanc très-éclatant, qui portoit à ses extrémités de très-petites feuilles [*F*, *F*,] d'un verd tendre, dont on avoit de la peine à reconnoître la forme.

La terre où ont crû ces trois plantes, étoit précisément la même. Un thermometre ayant été renfermé dans la boëte, la liqueur s'y est tenue aussi haut que celle d'un autre thermometre placé immédiatement à côté & en plein air.

J'ai répété cette expérience avec le même succès, sur le *Haricot*. Les Plantes qui ont crû dans des tuyaux de verre bien bouchés, ne s'y sont point étiolées; elles sont demeurées seulement plus petites que les plantes qui ont crû en plein air. Celles-ci ont pu s'étendre en

liberté ; celles-là ont été gênées par les parois des tubes. Les plantes qui ont pris naiſſance dans des boëtes, ſe ſont au contraire fort étiolées. Il en a été de même de celles qui ont crû dans des tubes renfermés dans des étuis d'un bois mince.

J'AI enlevé entiérement un des pans d'une boëte [*Pl. XVII*, *Fig.* 1.] quarrée ; je l'ai remplacé par un verre fort tranſparent, tourné directement vers le nord, afin que le ſoleil ne donnât point dans l'intérieur de la boîte. Les plantes qui ont été miſes ainſi en expérience, ne ſe ſont point étiolées.

J'AI introduit au mois d'Avril, un bouton de *Vigne* dans un tuyau de fer blanc long d'environ trois pieds, & d'un pouce de diametre, placé perpendiculairement. J'ai enveloppé ce tuyau de mouſſe, pour le garantir de la trop forte impreſſion du ſoleil, qui auroit pu l'échauffer au point d'incommoder la plante que j'y voulois élever. J'ai laiſſé le bout ſupérieur ouvert. Cinq à ſix ſemaines après, ayant enlevé le tuyau, j'ai vu une tige fort droite, d'un blanc très-vif, & qui portoit à ſon extrémité des feuilles d'une extrême petiteſſe, & d'un verd jaunâtre. J'ai eſſayé de planter cette tige dans la mouſſe ; elle a bientôt noirci, & s'eſt enſuite deſſéchée.

Ces expériences ne semblent-elles pas insinuer que la lumiere est ici le principal agent? On a pensé qu'elle coloroit les fruits. En examinant le côté inférieur de plusieurs jets de *Ronces* horisontaux, j'ai remarqué qu'il étoit de couleur blanchâtre, tandis que le côté supérieur plus exposé à la lumiere, étoit de couleur brune.

Mais comment la privation de la lumiere empèche-t-elle le développement des feuilles, & prolonge-t-elle excessivement les tiges? Il est bien manifeste, que ce prolongement excessif provient de l'excès de ductilité des fibres de la tige. Ces fibres conservent trop long-temps le degré de soupleffe qui leur permet de s'étendre; elles s'endurcissent trop tard. Or la chaleur, & sur-tout la chaleur directe du soleil (LIII.) paroît d'abord devoir être l'unique, ou du moins le principal agent de cet endurcissement. Cependant nous avons vu que le thermometre s'est tenu aussi élevé dans les boîtes où s'est fait l'étiolement, qu'en plein air. Je ferai encore remarquer, que le soleil ne donnoit que très-peu de temps sur les boîtes & sur les tubes; & que des plantes qui végétoient dans des boîtes vitrées d'un côté, où le soleil ne pénétroit point, ne s'y sont pourtant pas étiolées.

Un certain degré d'humidité ne paroît pas non plus devoir être la cauſe de l'étiolement. Il s'eſt raſſemblé tant de vapeurs dans les tubes où croiſſoient des plantes, que ces vapeurs diſtilloient de tous côtés.

L'obscurité produiroit-elle donc ſeule l'étiolement ; le grand jour ſuffiroit-il ſeul à le prévenir ?

Tout ceci mérite un examen plus approfondi. Je me borne actuellement à mettre les Phyſiciens ſur les voies.





EXPLICATION DES FIGURES DU QUATRIEME MÉMOIRE.

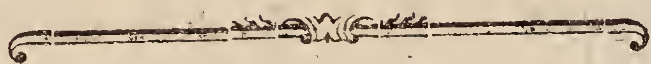


PLANCHE XXIV.

La Figure 1. repréſente une feuille de *Framboiſier*, à cinq folioles *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. Les folioles *a*, *b*, *c*, *d*, ſont diſpoſées par paires ſur la même ligne. La foliole *e*, eſt ſeule à l'extrémité de la feuille. L'intervalle qui eſt entre cette foliole & les folioles de la ſeconde paire, eſt plus petit que celui qui eſt entre les folioles de cette paire & celles de la premiere.

Les Figures 2. & 3. ſont deſtinées à repréſenter une eſpece de greffe qui s'opere entre les folioles d'une même feuille. Dans la Figure 2. la foliole *c*, eſt unie en partie à la foliole de l'extrémité. Dans la Figure 3. les folioles *c*, *d*, ſont auſſi unies en très-grande partie à la même foliole. Les lignes ponctuées *a*, *a*, *a*, indiquent la place d'une eſpece d'arrête qui apprend où s'eſt fait la jonction.

La Figure 4. eſt celle d'une feuille de *Jaſmin*, à ſept folioles. La foliole de l'extrémité eſt plus grande que les autres, & plus alongée à proportion de ſa largeur. Celles-là ſont arrangées par paires ſur deux lignes paralleles, & à égales diſtances les unes des autres.

Les Figures 5, 6, 7, 8, ſont des exemples de monſtres qu'on obſerve dans les feuilles du *Jaſmin*. On voit dans la Figure 5. une feuille à trois folioles diſpoſées irrégulierement : enſorte que les folioles *u*, *u*, qui devroient avoir vis-à-vis d'elles une foliole correſpondante, n'en ont point. La Figure 6. montre une feuille à neuf folioles. Quatre de ces folioles *s*, *s*, *s*, *s*, ſortent du pédicule particulier de deux autres folioles avec lequel elles font deux angles droits. La foliole de l'extrémité a une forme irréguliere, qui paroît lui avoir été donnée par une eſpece d'incorporation d'une des folioles voiſines, qui auroit dû correſpondre avec la foliole *i*. L'intervalle *o*, qui eſt entre les folioles de la premiere & de la ſeconde paire, eſt beaucoup plus grand qu'il ne devroit être. On voit un ſemblable intervalle en *o* de la Figure 7. *s*, *s*, ſont encore deux folioles qui partent du pédicule particulier; les deux folioles *g*, *g*, ſont plus grandes qu'elles ne devroient être, com-

parées à la Figure 4. La foliole *e* eſt au contraire beaucoup plus petite, & d'une autre forme qu'elle n'auroit été dans l'état naturel. Enfin la Figure 8. montre une feuille à quatre folioles, qui partent d'un centre commun, en forme de main ouverte.

La Figure 9. eſt une grande feuille d'*Abſynthe*, très-compoſée, qui ſe diviſe & ſouſdiviſe en pluſieurs folioles. Cette feuille occupoit le bas d'une tige.

Les Figures 10. & 11. ſont d'autres feuilles de la même eſpece; mais qui étoient plus élevées ſur la tige. Elles ſont beaucoup moins compoſées que celles de la figure 9.

La Figure 12. eſt encore une feuille d'*Abſynthe*; mais qui a cela de remarquable, qu'elle eſt très-ſimple. Cette feuille a été priſe à l'extrémité ſupérieure de la tige.

PLANCHE XXV.

La Figure 1. repréſente l'extrémité ſupérieure d'une feuille de *Chou-fleur*, ſur laquelle s'éleve un bouquet de feuilles, de forme très-ſinguliere.

S, eſt la ſurface ſupérieure de la feuille qui eſt la ſeule ici en vue. *N*, eſt la principale nervure de cette feuille, qui a beaucoup plus de relief qu'elle n'a coutume d'en avoir dans les feuilles où elle en a le plus. *T*, eſt une tige cylindrique qui part de cette nervure. Elle porte une multitude de feuilles, dont les unes *C*, *C*, ſont faites en maniere de cornet, qui ont leur ouverture ellyptique, & une eſpece de bec *b*, *b*, & dont les autres ſont faites en entonnoir, c'eſt-à-dire, en cornet, qui ont leur ouverture circulaire *c*, *c*, *c*. De la principale nervure *n* d'un des cornets ſort une très-petite tige *e*, qui porte deux entonnoirs d'une petiteſſe proportionnée. *a*, *a*, ſont des appendices de forme irréguliere, quelquefois approchante de celle d'un entonnoir. Le cornet de la gauche montre ſon ouverture de profil *O*. Le cornet de la droite eſt vu du côté oppoſé à l'ouverture. La ſurface inférieure eſt la ſeule qui ſoit en vue; au lieu que dans l'autre cornet, on apperçoit en dedans une partie de la ſurface ſupérieure.

La Figure 2. repréſente une *Roſe* commune *R*, du centre de laquelle part une tige quarrée *T*, qui porte à ſon ſommet deux boutons à fleur *B*, *B*, placés vis-à-vis l'un de l'autre,

& abſolument dépourvus de calice. Un peu plus bas eſt un pétale *P* irrégulier. La tige épineuſe qui porte la roſe, fait voir une feuille *F*, de forme très-différente des feuilles ordinaires.

PLANCHE XXVI.

La Figure 1. eſt une *Poire P*, de l'œil & de l'intérieur de laquelle ſort une touffe *T*, de treize à quatorze feuilles, qui ont leur forme naturelle, & dont pluſieurs ont toute leur grandeur.

La Figure 2. montre une autre *Poire A*, du centre ou de l'œil de laquelle part une tige *T*, d'un pouce & demi de longueur, garnie de boutons *b*, *b*, & qui porte à ſon extrémité une ſeconde *Poire B*, un peu plus groſſe que l'autre.

La Figure 3. eſt une plante de *Froment* qui n'a encore pouſſé que deux feuilles, & que l'on vient d'arracher de terre. On voit à la baſe, ou pour parler plus exactement, au collet, les enveloppes du grain *g*, dont la tige *t* eſt ſortie. Cette tige va en diminuant à meſure qu'elle

s'éleve. *a* ſont les racines qui partent des environs du grain.

La Figure 4. eſt une plante d'*Ivraie* à deux feuilles. Des enveloppes du grain *g*, part une tige *t*, droite, menue & d'un blanc argenté; qui pouſſe à quelque diſtance de petites racines *b*. Au-deſſus de ces racines la tige groſſit tout à coup, pour diminuer enſuite. *r* ſont d'autres racines qui naiſſent comme à l'ordinaire au-deſſous du collet.

PLANCHE XXVII.

Cette Planche repréſente une feuille de *Haricot à bouquets incarnats*, qui a pouſſé des racines dans un vaſe plein d'eau. Cette feuille eſt à trois folioles *f*, *f*, *f*. Deux de ces folioles 1, 2, ſont diſpoſées par paires ſur le pédicule commun *p*. Ce pédicule ſe prolonge en *l*, & porte à ſon extrémité la troiſieme foliole 3. Les racines partent du bout inférieur du pédicule. *R* eſt une maîtreſſe racine de pluſieurs pouces de longueur, d'où ſortent de tous côtés un grand nombre de radicules. On apperçoit à l'extrémité de deux autres racines, un petit renflement *r*, *r*.

PLANCHE

PLANCHE XXVIII.

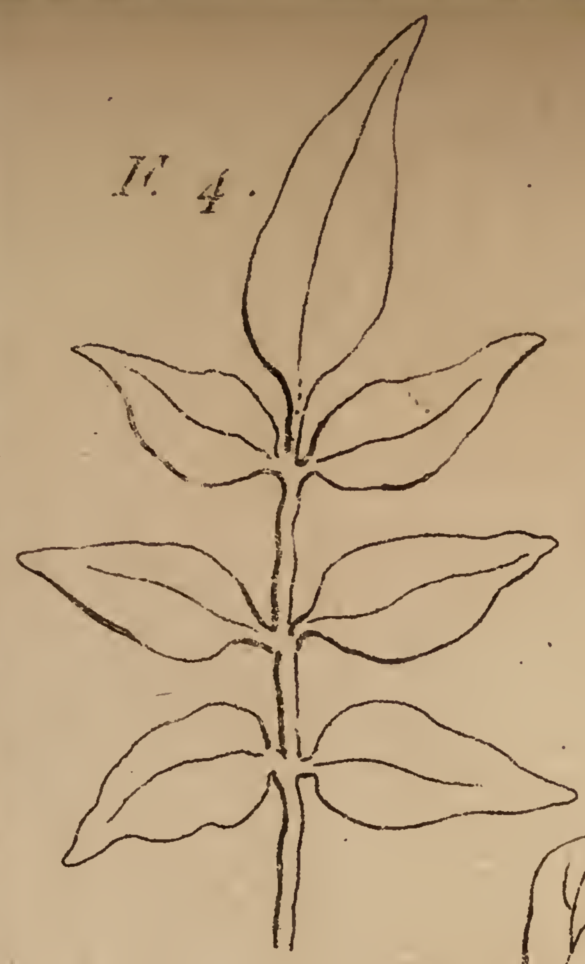
La Figure 1. eſt une jeune plante de *Pois* qui a crû à l'ordinaire.

La Figure 2. eſt une autre jeune plante de *Pois* qui a crû dans un tube de verre *T*, ſcellé à ſon bout ſupérieur avec un bouchon de liége *b*. La plante *P* eſt ſeulement un peu plus petite que celle de la Figure premiere.

La Figure 3. repréſente une boîte *B*, d'un bois mince, longue & quarrée, dont une des faces a été emportée en grande partie, pour laiſſer voir dans l'intérieur une plante de *Pois* extrêmement étiolée. La tige *T* eſt très-longue, très-effilée, d'un blanc éclatant, & ſe diviſe à ſon ſommet en deux branches, qui portent chacune une feuille très-petite, aſſez mal façonnée & d'un verd pâle, *F*, *F*. La boîte a ſon bout ſupérieur fermé par un couvercle, d'un bois mince *C*. Au centre de ce couvercle eſt un trou d'environ un pouce de diametre, bouché avec un bouchon de liége *b*, qu'on

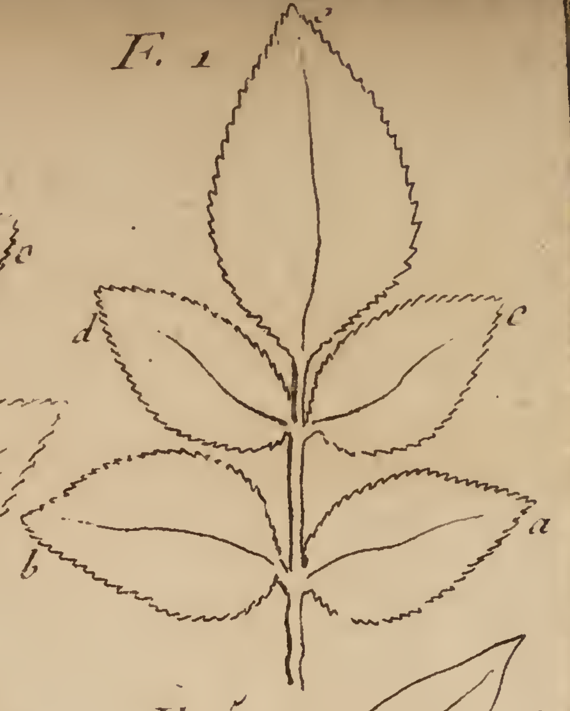
peut ôter au besoin, ou lorsque différentes vues l'exigent. J'oubliois de dire que la boîte n'a point de fond : elle n'est proprement qu'une espece d'étui.

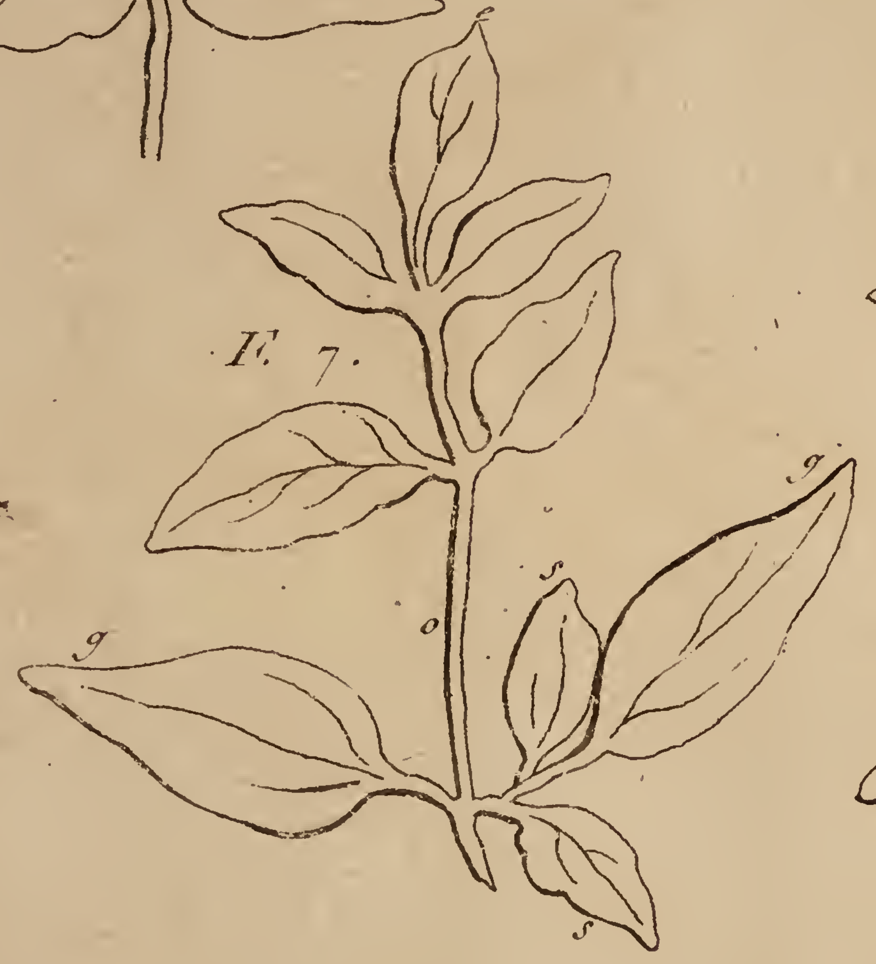




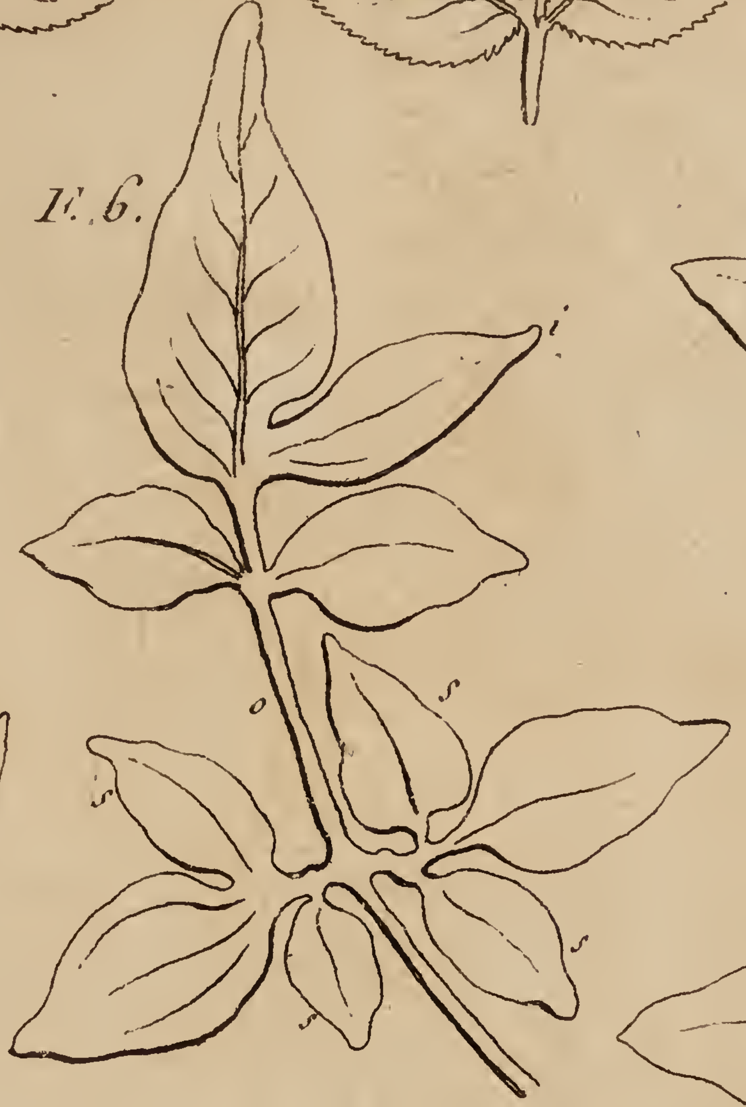




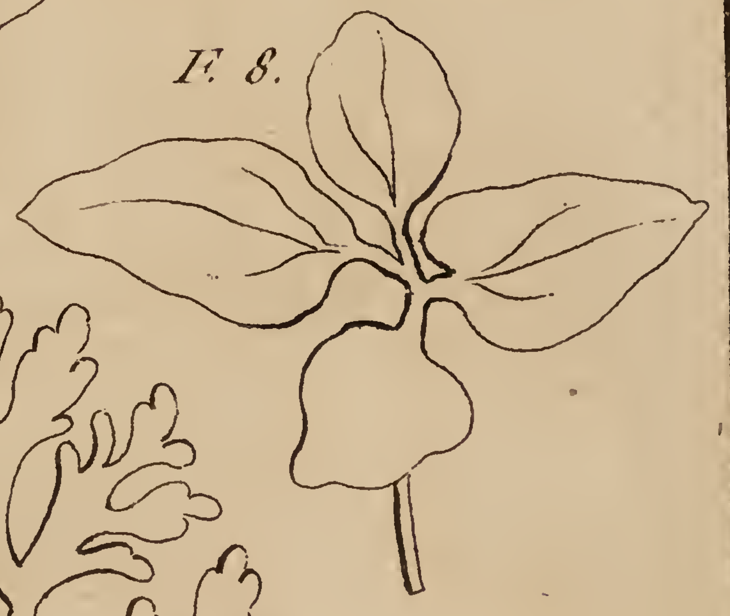


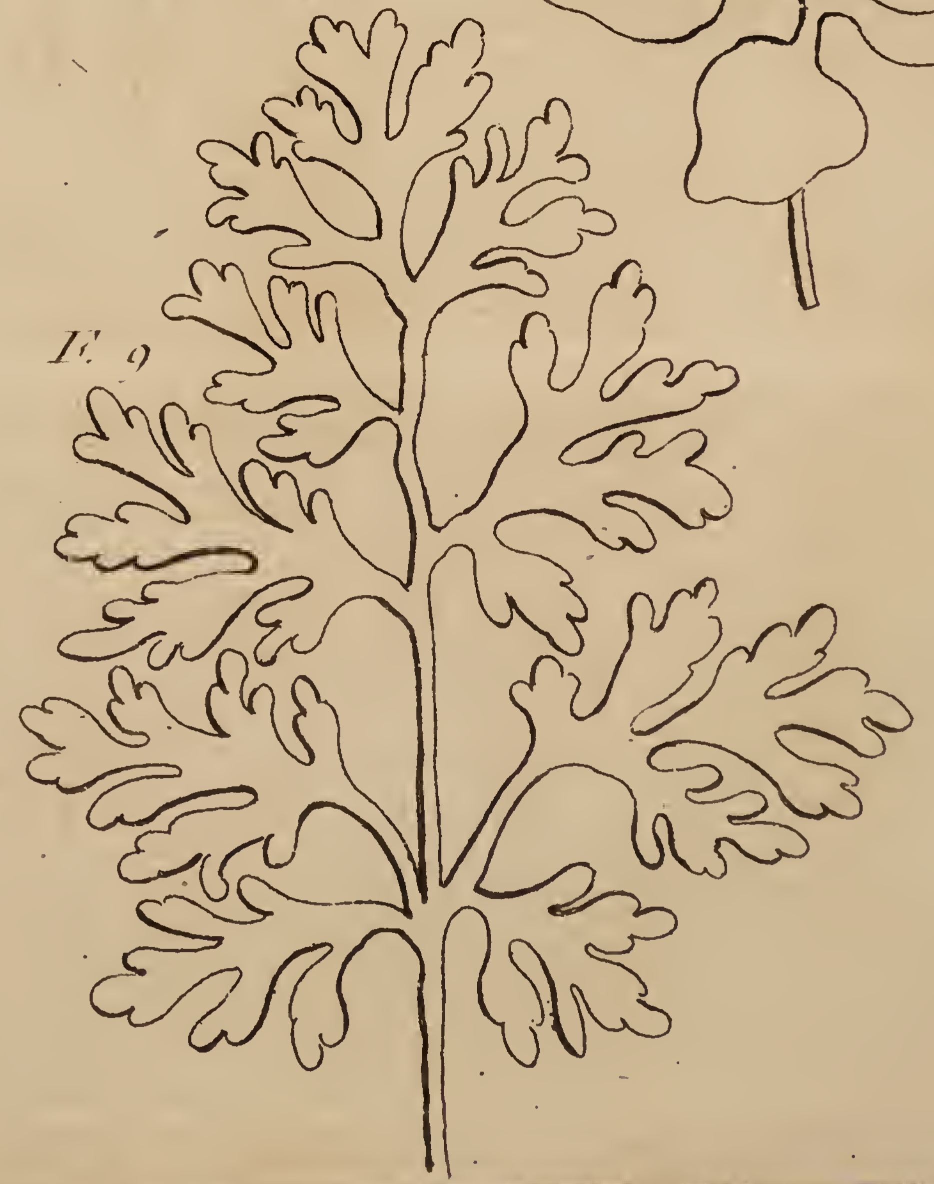




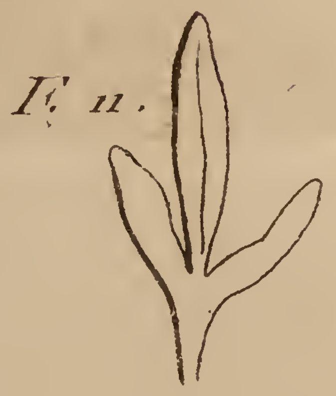














Billé Sculp 1778.


Mém: 4.
F. 2.
B
B
P
T
R
S
F
F. 1.
b
b
C
C
n
e
O
a
a
c
c
c
T
N
Billé Sculp. 1778.



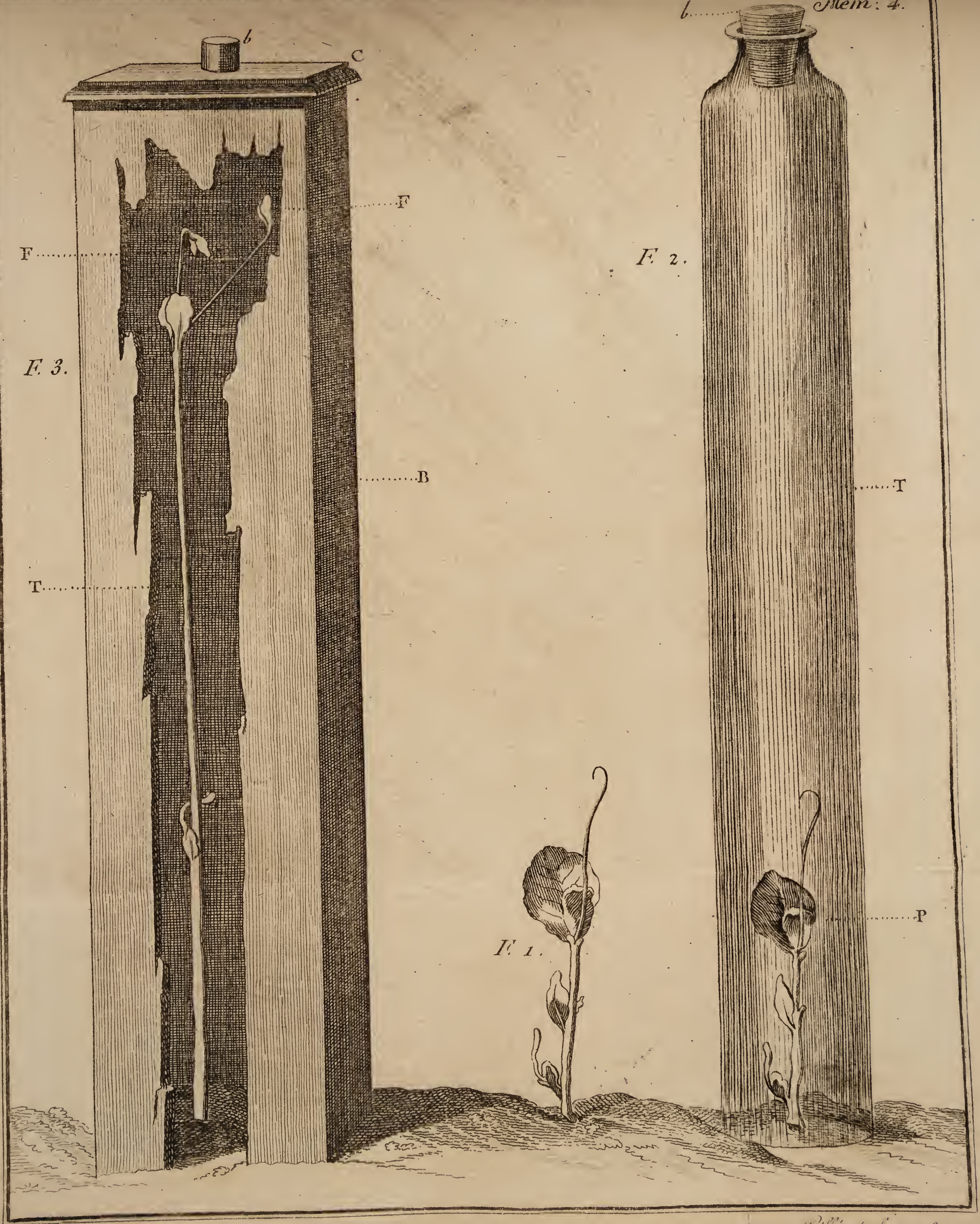
Sculp. 1778.

Tom: IV

Pl. XXVII.



Billé Sculp. 1778.


Tom: IV
Pl. XXVIII
Mém: 4.
b
C
F
F
F. 3.
B
T
F. 2.
b
T
P
F. 1.
Pillé Sculp. 1778.



Vme. MEMOIRE.

Nouvelles recherches sur les feuilles des plantes, &c. Confirmation des recherches précédentes.

L X X X.

Introduction aux nouvelles recherches sur les feuilles des plantes.

UN sujet de Physique, quelque petit ou quelque stérile qu'il paroisse, s'étend, devient fécond en découvertes à mesure qu'on l'approfondit. De ce germe sort bientôt une tige, qui prenant de jour en jour plus d'accroissement, pousse une multitude de branches & de rameaux, qui sont autant de vérités nouvelles.

C'EST ce que j'ai éprouvé en travaillant sur l'usage des feuilles dans les plantes. Je n'avois d'abord eu pour principal objet que de m'assurer si la surface inférieure des feuilles étoit plus propre que la surface supérieure à tirer l'humidité (II.). L'expérience qui devoit m'en ins-

truire étoit très-ſimple (III.) : on en a vu le ſuccès (V. VI.). Elle m'a conduit à obſerver la direction & le retournement des feuilles (XX. XXI.) le jeu analogue des tiges (LII.), l'arrangement des feuilles ſur les branches (LVI.), & pluſieurs autres faits remarquables (LXX.) &c.

La plupart des expériences qui établiſſent ces faits, ont été répétées pluſieurs fois dans l'eſpace de quatre à cinq ans : quelques-unes demandoient à l'être : toutes pouvoient être pouſſées beaucoup plus loin. Je les ai donc repriſes l'année derniere, depuis l'envoi de mon manuſcrit au Libraire. J'ai tâché de les varier. En me confirmant ce que j'avois déja vu, cette eſpece de reviſion m'a donné lieu de découvrir des faits nouveaux.

Je vais expoſer dans ce Mémoire, la ſuite de mes recherches. Je le diviſerai naturellement en quatre parties, qui répondront aux quatre Mémoires précédens, & qui ſeront à-peu-près ſous les mêmes titres.



De la nutrition des plantes par leurs feuilles.

LXXXI.

Expérience qui prouve, que dans les feuilles du bled de Turquie *la surface inférieure a plus de disposition que la supérieure à pomper l'humidité.*

DANS les feuilles que leur figure a fait nommer *ensiformes*, telles que celles du *Jonc* [*Pl. XXIII.*], du *Gramen*, du *Bled*, &c. les deux surfaces different fort peu l'une de l'autre. Ce n'est gueres que par le relief de la principale nervure (II.) qu'on parvient à distinguer la surface inférieure, dans les feuilles qui ont été détachées de la plante. C'est ce que l'on observe sur-tout dans celles du *Bled de Turquie*; & c'est aussi ce qui m'a rendu curieux de savoir si les deux surfaces des feuilles de cette plante se ressemblent autant par leur disposition à pomper l'humidité, qu'elles se ressemblent par leur tissu & par leur couleur. J'ai donc fait sur des feuilles de *Bled de Turquie* parvenues à leur parfait accroissement, une expérience semblable à celle que j'ai décrite dans les articles III. & IV. du premier Mémoire. Mais comme ces feuilles sont d'une longueur & d'une figure qui ne permettent pas de les appliquer d'une maniere con-

venable (III.) ſur la ſuperficie de l'eau contenue dans un poudrier, j'ai pris le parti de les couper tranſverſalement par morceaux égaux & ſemblables. J'ai uſé à l'égard de ces morceaux de feuilles, des mêmes procédés dont j'ai uſé à l'égard des feuilles entieres : les uns ont été appliqués ſur la ſuperficie de l'eau par leur ſurface ſupérieure ; d'autres l'ont été par leur ſurface inférieure ; d'autres ont été plongés dans l'eau par leur plus petit côté, par le côté qui déterminoit la largeur de la feuille ; d'autres enfin ont été laiſſés ſans nourriture.

Ç'a été le 4 d'Août, que j'ai commencé cette expérience. Le 6, les morceaux de feuilles laiſſés ſans nourriture, étoient abſolument fanés. Deux jours après, il en étoit de même des morceaux qui étoient appliqués ſur l'eau par leur ſurface ſupérieure. Le 24, ceux qui pompoient l'eau par un de leurs plus petits côtés, commençoient à paſſer. Les morceaux humectés dans leur ſurface inférieure étoient au contraire très-verds ; & ils n'ont commencé de s'altérer que vers les premiers jours de Septembre.

Il paroît donc par ce que je viens d'expoſer, que dans les feuilles du *Bled de Turquie*, la ſurface inférieure a plus de diſpoſition que la

ſupérieure à pomper l'humidité. Je ne déciderai point qu'il en ſoit de même à l'égard de toutes les feuilles *enſiformes* ; c'eſt à l'expérience à nous en inſtruire.

LXXXII.

Feuilles de Laurier-ceriſe *examinées après des gelées blanches. Particularités remarquables qu'offroit leur ſurface inférieure, & qui peuvent répandre quelque jour ſur les uſages ſecrets de cette ſurface.*

J'AI ſouvent obſervé les feuilles du *Laurier-ceriſe* après une gelée blanche. J'ai vu ſur la ſurface inférieure, une infinité de petits glaçons, qui formoient des eſpeces de houppes ſéparées les unes des autres par de légers intervalles. Ces houppes ne s'obſervoient point ſur la ſurface ſupérieure : les glaçons y compoſoient des couches répandues par-tout d'une maniere aſſez uniforme.

LES houppes dont je parle, indiqueroient-elles les endroits où ſe trouvent les pores *abſorbans* ; feroient-elles analogues à ces filamens terreux qui s'attachent à l'extrémité des racines des plantes qui végétent dans l'eau (XVIII) ?

Ou ces houppes feroient-elles produites par la matiere qui s'échappe des pores *excrétoires*?

PENDANT une gelée affez forte, mais dans un tems couvert, j'ai vu fur la furface inférieure des mêmes feuilles, au lieu de houppes de glace, de très-petites taches brunes, de figure irréguliere.

LXXXIII.

Que l'action par laquelle les feuilles vertes tirent l'humidité, ne s'exerce pas dans les feuilles féches.

L'ACTION par laquelle l'eau s'éleve dans les feuilles vertes, s'exerce-t-elle encore dans les feuilles féches? Je me fuis affuré du contraire en plongeant par leur pédicule dans des tubes pleins d'eau, différentes efpeces de feuilles que j'avois fait fécher à deffein. L'eau de ces tubes n'a pas fouffert une plus grande diminution que celle de femblables tubes où je n'avois point mis de feuilles.

LXXXIV.

Expériences qui femblent prouver que la feve n'a pas plus de tendance à s'élever dans des

feuilles & dans des tiges perpendiculaires à l'horison, que dans des feuilles & dans des tiges inclinées en embas.

ON croit assez communément que la séve tend à s'élever : on a même cherché dans cette tendance, la cause de la perpendicularité des tiges ; & j'avouerai qu'avant que d'être mieux instruit de la méchanique du retournement des feuilles & du repliement des tiges, j'avois eu quelque penchant à attribuer ces mouvemens à l'impulsion de la séve de bas en haut. Je me suis convaincu par une expérience, de la fausseté de cette opinion sur la tendance de la séve. Quatorze grandes feuilles d'*Abricotier* égales & semblables, ont été plongées par leur pédicule dans des tubes pleins d'eau & d'un égal diametre : sept de ces feuilles ont été inclinées en embas ; les sept autres feuilles ont été placées perpendiculairement en enhaut. Les unes & les autres ont tiré également en tems égal.

J'AI fait une semblable expérience sur des tiges de *Jasmin*, de *Mercuriale*, & d'*Ortie* : le succès en a été à-peu-près le même ; s'il y a eu quelque différence entre les tiges d'une même espece, l'avantage a été plutôt pour

celles qui étoient inclinées en embas, que pour celles qui étoient dans la position contraire ; les premieres ont un peu plus tiré que les secondes.

L X X X V.

Feuilles égales & semblables dont le pédicule avoit été plongé dans différentes liqueurs spiritueuses. Résultats de ces expériences.

L'EXPÉRIENCE des feuilles dont le pédicule a été plongé dans des liqueurs spiritueuses (XIV.), méritoit d'être répétée & variée. J'ai souhaité de connoître plus particuliérement quelle quantité de chaque espece de liqueur, des feuilles égales & semblables tiretoient en tems égal, & quelles altérations ces différentes liqueurs y produiroient.

JE me suis servi, pour cet effet, des tubes de verre dont j'ai donné la dimension dans les Articles XIII., & XIV. J'ai rempli ces tubes d'eau commune, de vin rouge, d'eau-de-vie, d'esprit de vin, d'eau des Carmes. J'ai plongé dans chaque tube le pédicule d'une feuille d'*Abricotier* de quatre pouces de longueur sur trois pouces de largeur. Le pédicule avoit quinze lignes de longueur. De semblables tubes ont été remplis des mêmes liqueurs, mais dans

lesquelles je n'ai point plongé de feuilles. Le thermometre de M. de REAUMUR étoit alors à 16 degrés au-dessus de la congelation.

AU bout de trente heures, l'abaissement des différentes liqueurs dans les tubes où il n'y avoit point de feuilles, étoit tel qu'il est exprimé dans la table suivante.

Eeau commune . . .	Lign.	1. $\frac{1}{2}$
Vin rouge		3. $\frac{1}{4}$
Eau de vie.		6. $\frac{1}{3}$
Esprit de vin		12. $\frac{1}{2}$
Eau des Carmes		7. $\frac{2}{3}$

L'ABAISSEMENT des mêmes liqueurs dans les tubes où les feuilles étoient plongées, a été dans le même têms tel que ci-après.

Eau commune . . .	Lign.	12.
Vin rouge		3. $\frac{3}{4}$
Eau de vie		13.
Esprit de vin		15. $\frac{1}{2}$
Eau des Carmes		12.

Si l'on retranche des quantités exprimées dans cette table, celles de la table précédente, on aura à peu de chose près, ce que les

feuilles ont tiré en tems égal. Je dis à peu de chose près, parce que l'évaporation des liquides se faisant en raison des surfaces, elle a dû être un peu plus grande dans les tubes où il n'y a point eu de feuilles, que dans les autres. Le diametre de ces derniers est devenu plus petit que celui des premiers de toute l'épaisseur du pédicule qui y a été plongé. Mais le pédicule des feuilles d'*Abricotier* étant fort effilé, la différence dont il s'agit doit se réduire à fort peu de chose. Ainsi en négligeant cette différence, on aura pour la succion des feuilles les quantités qui suivent.

Eau commune . . .	Lign.	$10.\frac{1}{2}$
Vin rouge		$0.\frac{1}{2}$
Eau de vie		$6.\frac{2}{3}$
Esprit de vin		3.
Eau des Carmes		$4.\frac{1}{3}$

Les feuilles qui ont pompé les liqueurs spiritueuses étoient presque séches au bout des trente heures. Observées vis-à-vis le grand jour, on découvroit dans celles qui avoient tiré les trois dernieres especes de liqueurs, des bandes brunes qui suivoient les principales nervures, & marquoient le passage de la liqueur par ces différens endroits. Ces feuilles avoient

contracté l'odeur des liqueurs qu'elles avoient pompées : c'eſt ce qu'on remarquoit ſur-tout dans celles qui avoient été plongées dans l'eſprit de vin, & dans l'eau des Carmes.

LXXXVI.

Feuilles & fleurs parfumées par art.

M. HALES dans ſa *Statique des végétaux*, rapporte pluſieurs expériences qu'il a tentées, pour eſſayer de changer le goût naturel des fruits, & leur communiquer celui de quelques liqueurs ſpiritueuſes & de diverſes infuſions odoriférantes. Il a plongé pour cet effet, dans ces différentes liqueurs, des branches ou des rameaux chargés de fruits ; il les y a laiſſés pendant un certain temps, ſans que le goût des fruits en ait été le moins du monde altéré, ſoit qu'ils fuſſent mûrs, ſoit qu'ils fuſſent encore éloignés de leur maturité, mais cet habile Phyſicien a preſque toujours retrouvé l'odeur des liqueurs ou des infuſions dans les pédicules des feuilles & dans le bois. Il conjecture avec beaucoup de vraiſemblance, que les vaiſſeaux deviennent ſi fins près du fruit, qu'ils ne ſauroient admettre les particules odo-

riférantes qu'on cherche à y introduire. Ils changent ou s'aſſimilent les matieres qu'ils reçoivent.

J'AI fait ſur les fleurs, des expériences ſemblables à celles que M. HALÈS a tentées ſur les fruits. J'ai choiſi par préférence des fleurs qui ont naturellement peu de parfum, comme celles de l'*Anthyrrinum* ou *Gueule de Loup*, & celles du *Haricot d'Eſpagne* ou *Haricot incarnat*. Des tiges chargées de ces fleurs ont été plongées dans des tubes, dont les uns étoient remplis d'eſprit de vin, d'autres d'eau des Carmes, d'autres d'eau de la Reine de Hongrie, d'autres d'une eau *ſans pareille* d'une odeur très-relevée.

AU bout d'environ vingt-quatre heures, les fleurs ſe ſont fanées, elles avoient déja contracté aſſez ſenſiblement l'odeur des liqueurs qu'elles avoient pompées. Cette odeur eſt devenue plus ſenſible dans ces fleurs les jours ſuivans.

IL paroît donc par ces expériences, qu'il n'en eſt pas des vaiſſeaux des fleurs comme de ceux des fruits, & que les premiers admettent, du moins juſqu'à un certain point, la partie odoriférante des liqueurs dans leſquelles les tiges

demeurent plongées. C'eſt ce qui paroîtra plus évident, ſi j'ajoute que j'ai bouché avec un couvercle de carton, les tubes dans leſquels les tiges ont été plongées. Un trou pratiqué dans le milieu de ce couvercle, laiſſoit paſſer la tige qui le rempliſſoit exactement. Par cette précaution je me ſuis aſſuré que les fleurs n'ont point emprunté leur nouveau parfum de vapeurs exhalées des tubes.

J'AI dit au commencement de cet article, que M. HALES avoit remarqué que des branches plongées par un bout dans des liqueurs ſpiritueuſes ou dans des infuſions odoriférantes, avoient contracté l'odeur de ces liqueurs ou de ces infuſions, & que cette odeur s'étoit encore manifeſtée dans les pédicules des feuilles. Je puis dire quelque choſe de plus; je puis aſſurer que non-ſeulement les pédicules des feuilles, mais encore toute leur ſubſtance, contractent aſſez fortement l'odeur des liqueurs ſpiritueuſes dans leſquelles les branches ſont plongées. Je m'en ſuis convaincu en faiſant ſur des rameaux d'*Abriçotier*, la même expérience que j'ai rapportée ſur les fleurs de l'*Anthyrrinum* & du *Haricot incarnat*. En moins de trois jours, les feuilles de ces rameaux ont contracté une odeur ſpiritueuſe très-ſenſible.

On obſervoit, ſur ces feuilles, le paſſage de la liqueur par les lignes noirâtres qu'elle avoit tracées ſur toutes les nervures. Cette eſpece d'injection rendoit les plus petites ramifications très-diſtinctes. On voyoit à la baſe de quelques-unes de ces feuilles, une tache jaunâtre, qui occupoit une certaine largeur de part & d'autre de la principale nervure.

LXXXVII.

Expérience pour comparer la quantité de nourriture que les feuilles des plantes herbacées *tirent en temps égal par leur pédicule avec celle que tirent par la même voie les feuilles des plantes* ligneuſes.

J'ai comparé plus exactement que je n'avois encore fait (XV.), la quantité de nourriture que tirent en temps égal par leur pédicule les feuilles des plantes *ligneuſes* & celles des plantes *herbacées*. J'ai pris pour exemple l'*Abricotier* & le *Haricot*. Les feuilles d'*Abricotier* ſe rapprochent beaucoup par leur forme & par leur grandeur, des folioles de *Haricot* : c'eſt ce qui a rendu mon expérience plus exacte. Il ne m'a pas été fort difficile de trouver des folioles de *Haricot* préciſément égales aux feuilles d'*A-*

bricotier

bricotier que j'avois choisies. J'ai fait encore ensorte que toutes ces feuilles se ressemblassent par les proportions de leur pédicule, & par leur couleur. J'ai introduit le pédicule de ces feuilles dans des tubes de trois lignes & demie de diametre, remplis d'eau commune. J'ai mesuré très-exactement l'abaissement de l'eau dans chaque tube [*Pl. II*, *Fig.* 3.], & voici en peu de mots quels ont été les résultats de cette expérience.

Dans un lieu dont la température étoit de quinze degrés du thermometre de M. de Reaumur, des feuilles d'*Abricotier* de trois pouces de longueur sur deux pouces & demi de largeur, ont tiré en deux heures & trois-quarts, trois lignes. Des folioles de *Haricot* de même grandeur, ont tiré dans le même temps, & à la même température, six lignes.

D'autrefois la quantité de liqueur qui a été tirée en temps égal par les feuilles d'*Abricotier*, a été à celle qui a été tirée par les folioles de *Haricot*, comme quatre à six.

Ces résultats reviennent pour l'essentiel à ceux que j'ai donnés dans l'Article XV. Ils prouvent également que les feuilles des plantes

herbacées tirent beaucoup plus dans le même temps par leur pédicule que celles des plantes *ligneuſes*. Il n'y a pas lieu de douter qu'il n'en ſoit de même de la quantité de nourriture que les unes & les autres reçoivent par les pores de leurs ſurfaces.

LXXXVIII.

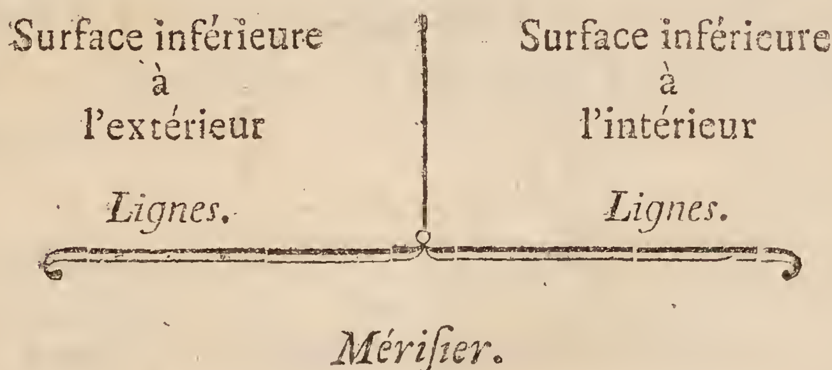
Différens procédés pour parvenir à connoître les fonctions propres à chaque ſurface des feuilles. Réſultats.

POUR continuer à m'inſtruire de l'uſage des deux ſurfaces des feuilles, j'ai répété différemment mes premieres expériences ſur ce ſujet (XVI, XVII.). Au lieu d'appliquer une ou pluſieurs couches d'huile ſur l'une ou l'autre ſurface, ou ſur toutes les deux enſemble, j'ai imaginé d'appliquer l'une à l'autre, deux feuilles de même eſpece, égales & ſemblables, & de les retenir dans cette ſituation en les couſant le long de leurs bords. Tantôt la ſurface inférieure a été placée à l'extérieur, tantôt à l'intérieur. Dans le premier cas, les deux feuilles ont été appliquées l'une ſur l'autre par leur ſurface ſupérieure; dans le ſecond, elles l'ont été par leur ſurface inférieure. Quelquefois j'ai

plongé dans l'eau les deux pédicules ; d'autrefois je n'y en ai plongé qu'un. On comprend aſſez, ſans qu'il ſoit beſoin que je le répete, que dans cette expérience comme dans toutes les autres, j'ai traité uniformément toutes les feuilles entre leſquelles j'ai eu deſſein d'établir des comparaiſons identiques.

Je n'extrairai de mes journaux que les réſultats les plus frappans : j'en donnerai deux à trois pour chaque eſpece ; ils ſuffiront.

Au reſte j'ai preſque toujours opéré ſur des feuilles qui avoient atteint, ou à-peu-près, leur parfait accroiſſement.



Surface inférieure à l'extérieur *Lignes.*	Surface inférieure à l'intérieur *Lignes.*
Mériſier.	
5.	3.
4.	2.
6.	3.

V 2

Surface inférieure à l'extérieur *Lignes.*	Surface inférieure à l'intérieur *Lignes.*
Abricotier.	
3.	2.
5.	2.
10.	2.
Laurier-cerise.	
5.	1.
2 $\frac{1}{2}$.	1.
3 $\frac{1}{2}$.	- $\frac{1}{2}$.
Pommier.	
3.	2 $\frac{1}{3}$.
3 $\frac{1}{3}$.	2.
5.	3.
Tremble.	
3.	1.
2 $\frac{1}{2}$.	1.
3 $\frac{1}{2}$.	- $\frac{1}{2}$.

Surface inférieure à l'extérieur *Lignes.*	Surface inférieure à l'intérieur *Lignes.*
Rosier de Gueldres (*).	
6.	4.
7.	5.
Haricot.	
12.	9.
16.	10.

Je me suis borné à un petit nombre d'especes : il m'a paru que dès que le procédé dont il s'agit, me donnoit des résultats semblables à ceux des expériences précédentes (XVI, XVII.), il étoit assez inutile d'étendre ce procédé, d'ailleurs un peu long, à un plus grand nombre d'especes.

Il résulte donc de cette nouvelle expérience, que les feuilles qui ont été appliquées l'une à l'autre par leur surface supérieure, ont beaucoup plus tiré, en temps égal, que celles qui l'ont été par la surface opposée. La quantité de nourriture que ces dernieres ont tirée n'a été quel-

(*) *Obier, Sureau d'eau.*

quefois que la demie, le tiers, la cinquieme, & même la septieme de celle que les autres ont tirée dans le même temps.

J'AI eu recours dans la même vue, à d'autres procédés, qui m'ont fourni des résultats analogues. Par exemple, j'ai enduit d'une ou de plusieurs couches d'huile d'*Olives*, mais d'un côté seulement, une feuille d'un papier assez fort: j'ai appliqué cette feuille de papier par le côté enduit sur la surface dont j'ai voulu intercepter la transpiration; je l'ai cousue sur cette surface. D'autrefois, j'ai employé à cet usage un vernis de *Lacque* fait avec l'esprit de vin. De grandes feuilles de *Meurier blanc*, enduites de ce vernis, ont moins transpiré lorsque le vernis a été appliqué sur la surface inférieure, que lorsqu'il l'a été sur la surface supérieure (XVI, XVII.).

LXXXIX.

Expériences qui démontrent la grande utilité dont les Lobes *&* *les* feuilles séminales *sont à la jeune plante.*

L'USAGE des *Lobes* [*Pl. XXIX*, *Fig.* 1. L, *L.*] & des *feuilles séminales* (LXXVI.) n'est pas encore bien connu. On sait en général qu'ils fournissent à la jeune plante une nourriture appro-

priée à ſon état : mais on ne ſait pas aſſez combien ils ſont utiles à ſon accroiſſement. Une expérience que je vais rapporter le fera connoître.

J'AI ſemé au commencement d'Août, dans une caiſſe pleine de terre de jardin, des *Haricots*, & du *Sarraſin* ou *Bled-noir*. Dès qu'ils ont commencé à lever, j'ai coupé à pluſieurs plantes de *Haricot* les lobes, & à pluſieurs plantes de *Sarraſin*, les feuilles ſéminales : je me ſuis ſervi pour cet effet de ciſeaux à pointes fines. D'autres plantes de l'une & de l'autre eſpece ont été laiſſées dans leur entier, pour fournir à des comparaiſons néceſſaires.

ENVIRON douze jours après, ayant meſuré les premieres feuilles des *Haricots* pourvus de lobes, j'ai trouvé que ces feuilles avoient trois pouces & demi de longueur ſur autant ou à-peu-près, de largeur ; au lieu que les premieres feuilles des *Haricots* privés de lobes, n'avoient que deux pouces de longueur ſur un peu moins de largeur.

LA même différence, ou une différence analogue, a ſubſiſté entre ces plantes pendant toute la durée de l'accroiſſement. Il a toujours été facile de diſtinguer les unes des autres. Les

Haricots laiſſés dans leur entier, ont pouſſé plus de fleurs, plus de ſiliques, & des ſiliques plus grandes, que ceux qui ont été privés des lobes. J'aurois ſouhaité de comparer plus exactement les produits; mais une forte biſe ſurvenue au commencement d'Octobre, à gâté ces plantes avant que j'aie pu les en mettre à couvert.

Le retranchement des *feuilles ſéminales* a eu de beaucoup plus grandes ſuites dans le *Sarraſin*, que n'en a eu celui des *lobes* dans le *Haricot*. Preſque toutes les plantes de *Sarraſin* qui ont ſubi cette opération, ont péri. Celles qui l'ont ſoutenue ſont demeurées ſi chétives, qu'elles ont toujours été à l'égard des autres ce qu'eſt le plus petit Nain à l'égard du plus grand Géant, ou ce que ſont les plantes qui ont crû dans le terroir le plus ingrat, à celles qui ont crû dans le plus terroir fertile. Trois ſemaines après leur naiſſance, les plantes de *Sarraſin* pourvues de *feuilles ſéminales*, avoient ſix pouces de hauteur; la longueur de leurs plus grandes feuilles étoit d'environ vingt-ſept lignes, ſur une largeur à-peu-près égale. Les plantes dépourvues de feuilles ſéminales n'avoient qu'un pouce de hauteur; la longueur de leurs plus grandes feuilles n'étoit que de quatre lignes, & leur largeur de deux & demie.

Le *Sarrasin* laissé dans son entier commençoit à fleurir le 2 de Séptembre ; l'autre n'a commencé à fleurir que le 12 du même mois.

Celui-là, le 24 d'Octobre, avoit deux pieds cinq pouces de hauteur : il étoit chargé de rameaux, de fleurs & de graines. Celui-ci n'avoit que cinq pouces de hauteur ; il n'avoit point poussé de rameaux, & ses fleurs très-petites & en très-petit nombre étoient demeurées stériles.

Quand on partage suivant sa longueur une feve de *Haricot*, on découvre entre les *lobes* la petite plante, dont on distingue très-nettement les feuilles, la tige & la racine. Deux faisceaux de fibres qui partent de la tige, tiennent la plante attachée aux deux lobes. Ces faisceaux jettent dans l'intérieur de ces derniers un nombre infini de rameaux d'une finesse extrême, qui portent au germe une nourriture très-élaborée. Le fond de cette nourriture est fourni par la matiere farineuse & oléagineuse que les lobes contiennent. Cette matiere diminue de jour en jour à mesure que la jeune plante se fortifie : les lobes se desséchent peu-à-peu, & tombent au bout de quelques semaines.

J'ai tenté de priver le germe de l'aliment

délicat que renferment les lobes, & de fubftituer à cet aliment les fucs groffiers de la terre. J'ai donc enlevé le germe d'entre les lobes : j'ai coupé avec la pointe d'un fcalpel, les deux faifceaux de fibres qui le lient aux lobes. Cette opération, quoique délicate, ne l'eft pas à beaucoup près autant qu'on s'imagine. Elle réuffit affez facilement, fur-tout fi l'on a foin de mettre la feve quelques jours auparavant dans une éponge imbibée d'eau : l'humidité dont elle y eft pénétrée la fait enfler ; & il eft alors plus facile de divifer les lobes, & d'en féparer le germe fans l'offenfer. Ce germe eft un petit corps de trois à quatre lignes de longueur, de figure conique & d'un blanc affez vif. Ses feuilles artiftement ployées les unes dans les autres, font inclinées vers la racine.

Le 10 d'Août, j'ai planté un certain nombre de ces germes dans un vafe plein de terre de jardin. J'ai arrofé cette terre fréquemment ; & j'ai eu la précaution de tenir les très-petites plantes à l'abri du foleil. Elles étoient enfoncées dans la terre jufques près de l'origine des feuilles.

Cette expérience a réuffi au-delà de mon attente. Tous ces germes ont pris racine ; mais

il a fallu environ douze jours à leurs feuilles pour ſe redreſſer & ſe déployer. Il auroit été difficile alors de reconnoître ces plantes pour ce qu'elles étoient ; & un botaniſte qui auroit démêlé qu'elles étoient des *Haricots*, les auroit pris pour une nouvelle eſpece de *Haricot Nain*, remarquable ſur-tout par ſon extrême petiteſſe.

Dès qu'il m'a paru que ces plantes en miniature étoient ſuffiſamment enracinées, je les ai expoſées au ſoleil & au grand air, & je les ai arroſé moins fréquemment.

Le 19 d'Octobre, elles ont commencé à fleurir. Je les ai comparées alors avec des *Haricots* de même eſpèce, & de même âge, mais qui n'avoient ſubi aucune opération. La hauteur de ces derniers étoit d'un pied & demi, leurs plus grandes folioles avoient ſept pouces de longueur & cinq de largeur. La hauteur des premiers n'étoit que de deux pouces ; leurs plus grandes folioles n'avoient que quinze lignes de longueur ſur ſept de largeur. Les fleurs étoient d'une grandeur proportionnée, & en fort petit nombre. Les premiers froids ont arrêté leur développement. J'ai eſſayé en vain de tenir les plantes dans une chambre chaude, elles y ont péri.

C'EUT été assurément une expérience curieuse que de semer les graines que ces très-petits *Haricots* auroient vraisemblablement produit s'ils eussent été plantés plutôt. Les plantes qui seroient provenues de ces graines auroient, sans doute, participé à la petitesse de leurs meres; mais dans quelle proportion? Et s'il eut été possible de faire sur les germes de cette seconde génération, la même expérience qui m'a si bien réussi sur ceux de la premiere, quelle dégradation n'auroit-on pas occasioné par-là dans la taille de quelques individus! Mais comme je doute qu'on eût pu parvenir à faire sur de très-petites feves l'opération dont je parle, on auroit pu se borner à retrancher les lobes à un certain nombre d'individus, immédiatement après leur naissance, comme je l'ai rapporté au commencement de cet article.

CE sont là des expériences qui ne sont point simplement curieuses; elles peuvent répandre du jour sur l'importante matiere de la génération, & c'est principalement dans cette vue que je me propose de les reprendre.

X C.

Plantes de différentes especes plongées dans des

liqueurs colorées pour découvrir la route de la ſeve. Effets divers de ces ſortes d'injections naturelles. Que l'extrémité des racines eſt ce qui ſe colore le plus. Que la ſeve monte par les fibres ligneuſes qui la conduiſent à la ſurface inférieure des feuilles. Diverſes obſervations ſur les vaiſſeaux colorés, ſoit dans la racine ſoit dans la tige. Vîteſſe avec laquelle s'éleve la liqueur colorée. Progrès de la coloration. Que la matiere colorante pénetre dans les lobes *& s'y répand. Plantes qui avoient pompé la teinture par leur extrémité ſupérieure. Que les feuilles n'ont pas paru tirer la teinture par leur ſurface. Que l'écorce de la tige ne laiſſe paſſer que très-peu de matiere colorante. Que les plantes colorées intérieurement, qu'on tient plongées dans l'eau pure pluſieurs ſemaines, ne s'y décolorent pas; mais que l'air les décolore promptement. Altérations diverſes ſurvenues aux plantes par les teintures.*

J'AI invité les Phyſiciens dans mon premier Mémoire (XVIII.), à faire tirer aux plantes des infuſions colorées. J'ai cité à cette occaſion des expériences faites ſur ce ſujet intéreſſant par Mr. de la BAISSE, & couronnées par une illuſtre Compagnie. Ces injections naturelles ſont très propres à nous éclai-

rer ſur la route du ſuc nourricier & ſur ſes préparations. Je l'ai déja remarqué ; (ibid.) combien de particularités inſtructives Mr. DUHAMEL n'a-t-il pas dû aux expériences qu'il a faites en ce genre ſur les animaux avec la teinture de *Garance* ! J'ai cherché à rendre cette eſpece d'injection plus ſenſible dans les plantes. Le verd de la plupart d'entr'elles ne tranche pas aſſez avec le rouge de la *Garance* : j'ai penſé à faire *blanchir* celles que j'ai deſtinées à tirer cette teinture. Je n'ai eu pour cela qu'à les élever dans un lieu renfermé : elles s'y ſont *étiolées* comme je l'ai décrit dans l'article (LXXIX) ; elles y ſont devenues d'un blanc vif, très-propre à relever l'incarnat de la *Garance*. C'eſt avec des *Haricots*, des *Pois*, des *Feves* ainſi *étiolés* que j'ai fait mes premieres expériences ſur la coloration des plantes. J'en donnerai ici une hiſtoire abrégée.

J'AI plongé en Eté, dans une infuſion de *Garance*, des *Haricots* & des *Pois étiolés*. Je les en ai retirés au bout de quelques jours, je les ai lavés pluſieurs fois avec de l'eau claire, & je les ai enſuite examinés avec la plus grande attention. Voici les principales particularités qu'ils m'ont offertes.

Les racines & l'enveloppe de la graine dans les *Pois*, m'ont paru teintes d'un rouge aſſez vif. Cette couleur étoit beaucoup plus foncée à l'extrémité des racines, & ſur-tout à l'extrémité des plus petites, que par-tout ailleurs: cette extrémité étoit d'un rouge brun. La tige des *Haricots* étoit ſemée çà & là, de taches irrégulieres, d'un rouge moins vif que celui des racines. Ces taches ne réſidoient que ſur l'*épiderme*, & on ne les obſervoit que ſur la partie de la tige qui avoit été plongée dans l'infuſion: le reſte de la tige, ainſi que les feuilles, n'étoient colorées nulle part. Celles-ci étoient un peu fanées.

J'ai répété pluſieurs fois cette expérience avec le même ſuccès. En moins de vingt-quatre heures, j'ai obſervé dans les racines une coloration très-ſenſible.

J'ai coupé transverſalement des racines de *Haricots* qui étoient plongées dans une infuſion de *Garance*, depuis quatre à cinq jours: j'ai obſervé avec une bonne loupe, la coupe de ces racines. Leur intérieur m'a paru coloré en entier, mais plus vivement dans le centre que vers les bords. J'ai enlevé ſur la tige des portions d'écorce; j'ai mis par-là à découvert

des lignes rougeâtres, paralleles les unes aux autres & à la longueur de la tige, & qui sembloient désigner les vaisseaux séveux.

Des *feves* laissées huit jours dans la *Garance* s'y sont fort colorées. Toutes les racines y ont pris une teinte de rouge très-foncée, & principalement à leurs extrémités. La partie supérieure de la tige, celle qui n'a point trempé dans l'infusion, est devenue d'un assez beau *lilas*. Les feuilles offroient des taches & des veines d'une couleur brune.

J'ai plongé ces *feves* dans de l'eau très-pure; je les y ai laissées pendant plusieurs jours. Mon dessein étoit de savoir si je parviendrois par-là à les décolorer, à leur faire reprendre leur premiere couleur. J'ai observé que la partie de la tige qui avoit été plongée dans la teinture, étoit fort altérée, & près de se corrompre. Elle a effectivement corrompu l'eau dans laquelle je l'ai tenue plongée: j'ai été obligé de la renouveller plusieurs fois. Enfin, l'altération n'ayant fait qu'augmenter, j'ai retranché la partie corrompue: j'ai coupé jusqu'au vif; le reste de la tige & les feuilles se sont desséchées sans reprendre leur couleur primitive.

J'AI plongé dans une forte teinture de *Garance*, un certain nombre de *Haricots*. J'ai fait aux uns d'affez grandes plaies, en enlevant çà & là fur la tige des portions d'écorce. J'ai fait à d'autres des piquures profondes, avec la pointe d'une épingle. J'ai coupé à d'autres la racine près du *collet*. Deux jours après, j'ai retiré ces plantes de la teinture : je les ai lavées & relavées dans de l'eau très-claire. Les plaies & les piquures ont été conftamment ce qui a pris le plus de couleur. J'en excepte feulement l'extrémité des racines. J'ai obfervé en quelques endroits de la tige, des efpeces de rides qui fe font auffi fort colorées.

CETTE expérience prouve évidemment que les taches irrégulieres dont j'ai parlé ci-deffus, n'étoient produites que par des inégalités de l'écorce dans lefquelles les particules colorantes s'étoient engagées & dont les lotions réitérées n'avoient pu les chaffer.

J'AI remarqué dans cette expérience, comme dans la précédente, que la partie de chaque tige qui avoit été plongée dans la teinture, étoit fort altérée & prefque corrompue. Il s'y étoit formé des efpeces d'étranglemens. Ces étranglemens étoient fur-tout fenfibles à

l'extrémité inférieure des plantes auxquelles j'avois coupé la racine; cette extrémité étoit devenue très-effilée. Toutes ces plantes n'étoient pourtant demeurées que deux jours dans la teinture.

Le même jour auquel je les en ai retirées, je les ai mises dans de grands verres pleins d'eau, pour essayer de les décolorer. Au bout d'une semaine le rouge des racines & des plaies s'est un peu affoibli, & a fait place à une teinte de couleur de rose.

Quatre jours après, il est sorti de quelques-unes des tiges, une multitude de petites racines, dont je décrirai ailleurs l'arrangement.

J'ai répété cette expérience sur la coloration des plantes avec une teinture verte qui m'a été fournie par les *galles chevelues* du *Cynorrhodon* ou *Rosier sauvage*, & qu'on pourroit peut-être employer utilement dans les Arts. Les plantes, que j'ai tenu plongées dans cette teinture, s'y sont colorées comme celles que j'ai tenu plongées dans la teinture de *Garance*. Les racines, sur-tout leur extrémité, ont pris une teinte de verd. J'ai apperçu sous l'é-

corce de la tige, des traits de la même couleur, très-bien terminés, paralleles les uns aux autres, dirigés ſuivant la longueur de la plante, & que j'ai reconnu pour les fibres qu'on nomme *ligneuſes*. Ces traits devenoient ſi fins, & leur couleur s'affoibliſſoit tellement à meſure qu'ils s'éloignoient des racines, que je les perdois de vue à quelque diſtance des *lobes*.

De petites tiges de *Roſier de Damas* & d'*Anthyrrinum*, chargées de fleurs blanches, ayant été laiſſées pendant huit jours dans une forte teinture de *Garance*, je n'ai pu découvrir ſur les *Pétales* le moindre trait coloré. Les tiges & les fleurs ſe ſont deſſéchées au bout de ce temps-là.

J'ai vu la même choſe ſur une plante d'*Anthyrrinum* miſe en expérience pendant le même eſpace de temps, dans cette teinture. Les racines s'y ſont un peu colorées ; mais la teinture n'a pénétré ni dans les feuilles, ni dans les fleurs.

J'ai eſſayé de faire naître dans la teinture de *Garance*, des *Feves* & des *Haricots*. Pour y parvenir, j'ai enfoncé une groſſe éponge dans une forte infuſion de cette racine. Les graines

qui ont été ſemées dans cette éponge ont germé ; les plantes qui en ſont provenues ont pris beaucoup d'accroiſſement, mais ſans ſe colorer d'une maniere ſenſible. L'éponge feroit-elle une eſpece de filtre qui dépouilleroit l'infuſion des particules colorantes qu'elle renferme ?

Il y auroit une autre façon de faire cette expérience, qui feroit, je penſe plus convenable, & que je n'ai tentée encore qu'imparfaitement. Ce feroit de remplir un vaſe de terre & de poudre de *Garance* mêlées enſemble par égales portions, ou diſpoſées par lits, & de ſemer dans ce mèlange différentes eſpeces de graines.

Je méditois ſur ces expériences, lorſqu'au milieu d'Octobre, il m'eſt venu dans l'eſprit de faire tirer une teinture d'encre à des *Haricots étiolés*. Deux jours après, conſidérant ces plantes avec beaucoup d'attention, j'ai été agréablement ſurpris d'appercevoir à travers l'écorce, des lignes noirâtres [*Pl. XXIX*, *Fig.* 1. *ff*, *ff*.] qui montoient le long de la tige parallelement les unes aux autres. J'ai enlevé auſſi-tôt l'écorce [*E.*]; j'ai vu au-deſſous, des lignes [*F*, *F.*] du plus beau noir, auſſi nettes, auſſi bien terminées, auſſi droites, que ſi elles euſſent été

tirées avec la plume & la regle. Je ne le répéterai point assez ; la netteté de ces traits étoit de la plus grande perfection. Observés à la loupe, ils n'en paroissoient pas moins tranchés ; elle n'a pu me faire découvrir entr'eux de rameaux colorés.

On comprend sans que je le dise, que les lignes dont je parle, sont des paquets de fibres *ligneuses*, de fibres destinées à conduire le suc nourricier. En continuant d'enlever l'écorce, j'ai suivi ces vaisseaux colorés jusqu'à l'extrémité de la principale nervure des feuilles, & jusques dans les nervures latérales. C'étoit à la surface inférieure qu'ils alloient se rendre. Les faisceaux qu'ils formoient, & qui, comme je l'ai dit, étoient représentés par des lignes d'un beau noir, diminuoient de nombre, de grosseur, & de teinte à mesure qu'ils s'éloignoient de la base de la tige. J'ai eu la curiosité de compter le nombre de ces faisceaux, un peu au-dessus de cette base : j'en ai trouvé huit disposés par paires : la distance qui étoit entre chaque paire étoit un peu plus grande que celle qui étoit entre les faisceaux d'une même paire.

C'est ce que j'ai encore observé très-distinctement en coupant la tige transversalement,

un peu au-deſſus des racines [*Pl. XXIX*, *Fig.* 1, *R.*]. J'ai vu ſur la coupe [*Fig.* 2.] huit points noirs [*a b*, *c d*, *e f*, *g h.*], qui, examinés au microſcope, m'ont paru être les orifices de huit gros vaiſſeaux.

LORSQUE j'ai partagé la tige par la moitié ſuivant ſa longueur, & que j'ai continué cette diviſion juſques dans les racines, de nouvelles particularités ſe ſont offertes à mes yeux. J'ai vu au centre de toutes les racines un faiſceau de fibres parfaitement bien colorées [*Fig.* 3. *F*, *f*, *f*, *f*,] : ce faiſceau alloit ſe rendre à un faiſceau principal [*F.*] logé au cœur de la maîtreſſe racine : celui-ci ſe diviſoit au collet [*c.*] en d'autres faiſceaux plus petits, qui montoient le long de la tige, entre l'écorce & la moëlle. La coupe longitudinale ne préſentoit que deux de ces faiſceaux [*L*, *L.*], oppoſés l'un à l'autre & au milieu deſquels étoit placée la moelle [*M*, *M.*] qui n'avoit point changé de couleur, non plus que l'écorce [*E*, *E.*] J'ai apperçu ſeulement dans l'une & dans l'autre près du collet [*c.*], une teinte bleuâtre, qui provenoit ſans doute, d'un mêlange de la couleur de l'encre avec la couleur blanche de la tige.

LA ſurface extérieure des racines [*Fig.* 1. *R.*]

m'a paru aſſez colorée ; mais leur extrémité l'étoit encore davantage : elle ſe faiſoit remarquer par une petite tache d'un beau noir [*o*, *o*, *o*,]. La coupe tranſverſale d'une maîtreſſe racine montroit une tache ronde [*Fig.* 4. *t*, *t*, *t*.] de même couleur, environnée d'un cercle blanchâtre [*c*, *c*, *c*.] aſſez épais, & qui déterminoit la place qu'occupoit l'écorce. Ce cercle indiquoit que la couleur noire ou noirâtre qu'on obſervoit à l'extérieur des racines, n'étoit que ſuperficielle Il en étoit probablement de cette couleur, comme de ces taches irrégulieres qui paroiſſent çà & là ſur l'épiderme de la tige, & dont j'ai parlé ci-deſſus en rendant compte des expériences que j'ai faites avec la teinture de *Garance*. Peut-être néanmoins, que l'extérieur des racines plus poreux que celui de la tige, s'imbibe juſqu'à un certain point de la matiere colorante, & la tranſmet en partie à l'intérieur. Une teinte bleuâtre que j'ai apperçue quelquefois dans l'écorce des principales racines ſembleroit l'inſinuer. Quoi qu'il en ſoit, la quantité de nourriture que les racines pompent par cette voie, eſt ſûrement très-inférieure à celle qu'elles pompent par les pores placés à leur extrémité. La forte coloration de cette extrémité & du cœur de la racine, en eſt une preuve.

J'AI répété un grand nombre de fois les observations précédentes. J'ai vu constamment à l'extrémité de toutes les racines, une petite tache d'un beau noir [*Pl. XXIX*, *Fig.* 1, 4. *o*, *o*, *o.*], qui m'a paru désigner les orifices du faisceau [*Fig.* 3. *f*, *f*, *f.*] de fibres colorées, logé au cœur de chaque racine. Ce faisceau va en s'élargissant à mesure qu'il s'éloigne de l'extrémité de la racine. Il est comme elles, de figure conique. Le faisceau principal, celui qui est placé au centre de la maîtresse racine, jette dans la tige huit ou dix faisceaux plus petits, espacés régulierement, qui embrassent la moëlle, & qui sont embrassés eux-mêmes par l'écorce. Ces faisceaux courent en ligne droite le long de la tige sans paroître se ramifier sur leur route. On en suit quelques-uns jusqu'à l'extrémité des nervures de la surface inférieure des feuilles. Là, on les perd de vue. L'écorce & la moëlle observées à la loupe, n'offrent point de semblables faisceaux ; on n'y découvre pas même le moindre filet coloré ; mais on apperçoit à travers l'écorce de la tige [*Pl. XXIX*, *Fig.* 1. *f*, *f*, *f*, *f.*] & des feuilles, les faisceaux colorés placés au-dessous, & qu'on pourroit croire appartenir à l'écorce, si on ne s'étoit auparavant assuré du contraire, en l'enlevant avec un scalpel, & en l'observant attentivement des deux côtés.

J'ai parlé des faiſceaux de la tige comme étant paralleles les uns aux autres : ils le paroiſſent effectivement lorſqu'on ne les conſidere que ſur une petite partie de leur longueur [*Fig.* 6. *F*, *F.*] mais ſi on les ſuit dans leur cours, on reconnoîtra bientôt qu'ils tendent à ſe rapprocher les uns des autres [*f*, *f*, *f*, *f.*], à meſure qu'ils s'éloignent de la baſe de la tige. Ainſi la plante eſt compoſée de deux cônes principaux appuyés l'un contre l'autre par leur baſe, & cette baſe eſt au collet. C'eſt ce que M. Soubeyran a tâché d'exprimer dans la Figure 6 de la Planche XXIX. Les traits foibles *f*, *f*, *f*, repréſentent les faiſceaux les plus éloignés de l'œil du ſpectateur. L'endroit *C*, où ils ſont interrompus, déſigne le collet. *R*, *R*, ſont des ramifications de la maîtreſſe racine. Cette figure ne rend l'original que très-imparfaitement ; elle n'eſt deſtinée qu'à aider l'imagination à ſe former une idée de l'arrangement des principales fibres qui compoſent chaque cône.

Ces obſervations mettent dans un grand jour ce que j'ai dit ailleurs (LIII.), de la différence qu'on obſerve entre la ſtructure de la racine & celle de la tige, & de la diverſité de mouvemens qui en réſulte. On voit par ces obſervations, que les fibres qui conduiſent le ſuc

nourricier, occupent le centre dans la racine & la circonférence dans la tige. L'écorce de celle-ci est moins épaisse que l'écorce de celle-là.

Avec un scalpel j'ai détaché d'une tige plongée dans l'encre depuis trois jours, une lame très-mince, sur laquelle étoient trois faisceaux qui paroissoient fort colorés : j'ai exposé cette lame au microscope, & nous l'y avons observée attentivement, M. Soubeyran & moi. Nous avons remarqué que les trois faisceaux [*Pl. XXIX*, *Fig.* 5.] n'étoient pas également colorés : un [*a.*] de ces faisceaux étoit beaucoup plus noir que les deux autres [*b*, *c.*]. Nous avons fait une semblable remarque à l'égard des fibres qui composoient chaque faisceau ; les unes nous ont paru d'une teinte très-forte ; les autres d'une teinte plus ou moins foible. Immédiatement à côté d'un de ces faisceaux, nous en avons découvert un quatrieme [*d.*], dont les fibres plus exactement paralleles entr'elles que celles des autres faisceaux, mais bien moins colorées, étoient semblables à des fils soyeux. L'intervalle compris entre les différens faisceaux, étoit rempli par des fibrilles [*e*, *f*, *g*, *h.*] disposées assez irrégulierement, & comme par ondes suivant la longueur de la tige, dans lesquelles nous avons apperçu une teinte noirâtre.

Nous aurions pouſſé plus loin ces obſervations microſcopiques, ſi les occupations de M. Soubeyran, & les ménagemens que mes yeux exigent, nous l'avoient permis. Je cite ici le témoignage de M. Soubeyran, parce qu'il ne poſſede pas ſeulement l'art de bien repréſenter ce qu'il voit, mais qu'il ſait encore voir en Obſervateur.

J'ai dit que les faiſceaux colorés qui s'élevent de la racine dans la tige, ſont au nombre de huit, eſpacés régulierement & diſpoſés par paires [*Pl. XXIX*, *Fig.* 2. *a*, *b*, *c*, *d*, *&c.*]. On ſe tromperoit beaucoup ſi l'on croyoit ſur cet expoſé, qu'il n'y a pas dans la plante un plus grand nombre de faiſceaux qui ſe colorent. Tout ce que l'on peut inférer de cette obſervation, c'eſt que les huit faiſceaux dont il s'agit, ſont ceux qui ſe colorent les premiers. Il y a dans la coloration des faiſceaux, une gradation que l'on ſuit à l'œil. Plus la plante ſéjourne dans la teinture, plus le nombre des faiſceaux colorés augmente, enſorte que ſi l'on coupe tranſverſalement à quelque diſtance du collet, un *Haricot* qui a été plongé dans l'encre pendant ſept ou huit jours, on verra ſur la coupe, au lieu de huit points noirs, un cercle de même couleur, qui, examiné à la loupe, paroîtra formé

d'une multitude de points noirs. Non-seulement le nombre des faisceaux colorés augmente de jour en jour, mais encore leur grosseur & leur teinte. Les observations qui suivent, aideront à juger de cette gradation.

La vîtesse avec laquelle la matiere colorante s'éleve dans les fibres de la tige, est très-remarquable. Dans un *Haricot* long de six pouces, dont les racines étoient plongées dans la teinture depuis deux heures, à une température d'environ dix degrés du thermometre de M. de Reaumur, j'ai trouvé la matiere colorante élevée dans la tige à plus de quatre pouces de hauteur. Les traits qu'elle y formoit étoient très-foibles & très-fins. Ceux des racines étoient bien plus sensibles. On voyoit un point noir à l'extrémité de chacune.

Au bout d'une heure, & à-peu-près à la même température; j'ai vu la matiere colorante s'élever dans la tige à environ trois pouces de hauteur. Les traits qu'elle y formoit étoient d'une grande finesse, & plus semblables à des traits de crayon qu'à des traits de plume.

Enfin, j'ai vu cette matiere s'élever en demi-heure, à un pouce & demi au-dessus du collet.

Il faut un certain temps pour que la quantité de particules colorantes qui se dépose à chaque instant dans les mailles des vaisseaux séveux, devienne sensible à l'œil. A mesure que ces vaisseaux reçoivent du nouveau liquide, il se forme dans leurs mailles un nouveau dépôt, & la teinte se fortifie. Mais, comme les fibres qui composent le même faisceau, n'ont pas toutes une égale disposition à recevoir, ou à retenir les particules colorantes, elles ne se colorent pas toutes également en temps égal : de-là vient que le faisceau paroît d'abord sous l'aspect d'un filet très-délié, qui s'épaissit peu-à-peu par l'addition graduelle de nouvelles particules colorantes dans les mailles des fibres voisines.

J'ai douté si les lobes [*Pl. XXIX, Fig* 1. *L*, *L*.] admettoient la matiere colorante : je les ai regardés d'abord comme des especes de filtres qui ne laissoient passer que les sucs les plus fins. Pour décider cette question qui m'a paru intéressante, j'ai tenu plongés dans l'encre, pendant deux jours, des *Haricots* dont les lobes étoient encore très-verds. J'ai ensuite enlevé l'écorce de la tige au-dessous des lobes, & ayant trouvé les vaisseaux séveux très-colorés, j'ai continué d'enlever l'écorce jusqu'à l'insertion des lobes dans la tige : j'ai découvert alors à l'origine

de chaque lobe, ſept vaiſſeaux [*Fig.* 7. *V.*], repréſentés par ſept traits noirs très-déliés, qui alloient ſe plonger dans l'épaiſſeur du lobe, & s'y ramifier. J'ai apperçu ces ramifications en partageant le lobe ſuivant ſa longueur ; j'ai vu ſur la coupe de chaque moitié, une multitude de traits [*Fig.* 8.] noirs, extrêmement fins, & diſpoſés fort irrégulierement.

La matiere colorante pénétre donc dans les lobes, comme nous l'avons vu pénétrer dans les feuilles.

J'ai plongé dans l'encre par leur extrémité ſupérieure, des *Haricots* dont les premieres feuilles étoient parfaitement développées. J'ai coupé ces feuilles à quelques-uns, près de l'origine du pédicule. J'ai plongé en même temps, dans la même liqueur, par leur extrémité inférieure, d'autres *Haricots* égaux & ſemblables, auxquels j'ai retranché les racines près du collet. Au bout d'un jour ou deux, ayant enlevé l'écorce de la tige, j'ai vu dans les *Haricots* privés de feuilles, des traits noirs, très-diſtincts, qui tendoient vers les racines : ils étoient beaucoup plus fins & moins longs que ceux qu'on obſervoit dans les *Haricots* qui avoient tiré la teinture par leur extrémité inférieure. On n'ap-

perçevoit point de ſemblables traits dans les *Haricots* dont les feuilles avoient été plongées dans cette teinture. Ces feuilles n'en auroient-elles point admis la partie colorante ?

Au reſte, les vaiſſeaux ſéveux de la tige étant de petits cônes fort alongés, dont la baſe eſt au collet, les traits que la matiere colorante y produit, doivent être plus fins & s'étendre moins lorſque cette matiere pénétre dans la tige par le ſommet des cônes, que lorſqu'elle y pénétre par leur baſe. Dans le premier cas, les particules colorantes ſont en bien moindre quantité ; & ſe diviſant de plus en plus à meſure qu'elles s'élevent, parce qu'elles ont à occuper un plus grand eſpace, elles deviennent toujours moins ſenſibles.

Nous avons vu que les fibres qui ſe colorent, ſont placées immédiatement au-deſſous de l'écorce : celle-ci ſeroit-elle incapable de coloration ? ne ſauroit-elle recevoir, ou tranſmettre les particules colorantes ? Je crois avoir décidé cette Queſtion par une expérience analogue à celle que j'ai rapportée dans l'article X. J'ai choiſi des *Haricots* fort *étiolés*, qui ayant été inclinés perpendiculairement en embas, s'étoient repliés, & formoient un coude au-deſſous des

lobes. C'eſt ce coude que j'ai plongé dans la teinture, en ſubſtituant à la plaque [*Pl. II*, *Fig. 2. p.*] de plomb, percée de trous [*t*, *t*, *t.*] ronds, une planchette de bois dans laquelle on avoit pratiqué des ouvertures oblongues, de trois à quatre lignes de largeur, ſur vingt à vingt-cinq de longueur. Les *Haricots* ont été introduits dans le vaſe par ces ouvertures, qui les ont maintenus dans la ſituation qu'exigeoit le but de l'expérience. Si j'ai préféré des *Haricots* coudés naturellement, ç'a été pour éviter les dérangemens que j'aurois pu y occaſioner en les coudant moi-même.

Deux à trois jours s'étant écoulés, j'ai retiré les *Haricots* de la teinture; je les ai lavés pluſieurs fois avec de l'eau claire, & j'ai examiné très-attentivement à la vue ſimple & à la loupe, la ſurface extérieure de l'écorce : elle avoit contracté au coude une couleur noirâtre : partout ailleurs elle avoit conſervé ſa couleur naturelle. J'ai enlevé l'écorce à l'endroit coloré; j'ai obſervé ſa ſurface intérieure; mais ſa grande tranſparence ne m'a pas permis de m'aſſurer ſi la couleur avoit pénétré juſqu'à cette ſurface. J'ai vu ſeulement çà & là, ſur la partie que l'écorce recouvroit, une très-légere teinte de noir, qui indiquoit que l'écorce avoit laiſſé

paſſer

paſſer un peu de matiere colorante. Mais, ce qui n'étoit point du tout équivoque, c'eſt que les vaiſſeaux ſéveux qui ſe colorent ſi parfaitement dans les tiges qui pompent la teinture par l'une ou l'autre de leurs extrémités, formoient ici des lignes blanchâtres, très-aiſées à diſtinguer. La matiere colorante n'avoit donc pas été tranſmiſe à ces vaiſſeaux.

Pour eſſayer de décolorer des fibres qui avoient tiré une infuſion d'encre pendant vingt-quatre heures, j'ai mis les plantes dans de l'eau pure, après les avoir lavées avec ſoin: je les y ai laiſſées environ trois ſemaines. Au bout d'un tems ſi long, ayant enlevé l'écorce, j'ai été ſurpris de trouver les fibres auſſi colorées que le premier jour.

L'air paroît plus propre que l'eau à décolorer les fibres. Il occaſione dans les ſucs une évaporation qui détache les particules colorantes des endroits où elles ſont logées. J'ai remarqué plus d'une fois, & M. Soubeyran l'a remarqué comme moi, que des vaiſſeaux très-bien colorés, mis à l'air par l'enlévement de l'écorce, ſe décoloroient peu-à-peu, enſorte qu'au bout de quelques heures, ils ne conſervoient plus qu'une teinte aſſez foible.

L'Encre n'altere pas moins que la *Garance* les plantes qui y ſont plongées ; mais c'eſt une altération d'un genre oppoſé. Au lieu de ramollir, de corrompre, il raffermit, il reſſerre la partie de la tige qu'on y tient enfoncée ; il produit au centre une cavité très-ſenſible. Le reſte de la tige, la partie qui demeure à l'air, ſe flétrit en peu de jours. On a beau mettre la plante dans de l'eau fraîche, qu'on a ſoin de renouveller de tems en tems, elle ne s'y rétablit point. Les conduits une fois obſtrués par les particules colorantes, ne ſe rouvrent plus. Cependant, comme je n'ai tenté cette expérience que dans une mauvaiſe ſaiſon, je ne voudrois pas décider qu'il en fût de même ſi on la répétoit au Printems, ou en Eté : peut-être qu'alors on verroit ſortir de la partie la moins altérée de la tige, de petites racines, comme je l'ai dit de quelques plantes qui avoient été plongées dans la teinture de *Garance.*

X C I.

Continuation des expériences ſur la coloration des plantes. Que le bois ſeul ſe colore. Faiſceaux colorés dans le bouton. Branches écorcées circulairement çà & là à deſſein, & dont le bois

ne laiſſoit pas de ſe colorer. Que l'eau ne décolore pas le bois qui a tiré une teinture d'encre ; mais qu'il ſe décolore très-promptement à l'air. Coloration de la racine dans la Vigne*: que la liqueur colorante s'éleve plus promptement dans la racine que dans la tige. Que le* Gui *ſe colore comme les autres plantes. Que la* Garance *colore moins que l'encre. Branches de diverſes eſpeces &* Roſeaux *deſſéchés à deſſein, qui ne ſe coloroient point : preuve que la ſeve ne s'éleve pas dans les vaiſſeaux comme l'eau dans les tubes capillaires. Conjectures ſur l'aſcenſion de la ſeve.*

Il ne ſuffiſoit pas d'avoir tenté ſur des plantes *herbacées* les expériences de la coloration ; il falloit encore les tenter ſur des plantes *ligneuſes.* Si j'avois penſé plutôt à y employer l'encre, j'aurois fait, ſans doute, des obſervations plus intéreſſantes, & plus inſtructives que celles qu'il me reſte à rapporter.

Ce n'a été qu'à la fin de Novembre, & à une température de trois à quatre degrés, que j'ai commencé à faire tirer des infuſions d'encre à des branches de différentes eſpeces. L'*Abricotier*, le *Chêne*, le *Coudrier*, le *Laurier-ceriſe*, le *Pêcher*, le *Peuplier*, le *Poirier*, le

Sureau, la *Vigne*, ont été mis ainſi en expérience pendant quelques jours. Les branches ayant été enſuite coupées en différens ſens, toutes m'ont offert les mêmes particularités que le *Haricot*, à quelques variétés près.

Sous l'écorce, [*Pl. XXIX. Fig.* 9 & 11. *E.*] abſolument privée de vaiſſeaux colorés, j'ai obſervé une, ou pluſieurs couches de fibres *ligneuſes*, plus ou moins noires. Celle [*Fig.* 9. *B.*] qui touchoit immédiatement à l'écorce étoit d'un beau noir. La teinte s'affoibliſſoit dans la couche [*F.*] la plus voiſine de la moëlle. Celle-ci [*Fig.* 9. & 11. *M.*] avoit conſervé ſa couleur naturelle (*), on n'y appercevoit pas le plus léger changement.

La coupe transverſale d'une branche faite un peu au deſſus, ou un peu au deſſous du point qui répondoit à la ſuperficie de la liqueur, repréſentoit trois cercles très-diſtincts, concentriques les uns aux autres. Le premier cercle [*Fig.* 9. & 11. *e.*], le cercle extérieur,

(*) Je prends ici la moëlle un peu au-deſſus du point qui répond à la ſurface de l'encre. Comme celle qui eſt placée à l'extrémité inférieure eſt humectée immédiatement par la teinture, elle s'en imbibe à quelques lignes de hauteur de la même maniere qu'une éponge. M. de la Baisse l'a remarqué avant moi.

formé par l'écorce, n'avoit point changé de couleur. Le ſecond [*b.*], formé par le bois, étoit d'un noir plus foncé à ſa partie extérieure, qu'à ſa partie intérieure. Le troiſieme [*m.*], qui repréſentoit la moëlle avoit la couleur propre à cette partie de la plante.

Dans quelques branches partagées ſuivant leur longueur, la matiere colorante étoit encore ſenſible à ſept ou huit pouces au deſſus de l'endroit qui déterminoit la ſurface de l'encre: mais les traits que cette matiere y produiſoit, étoient extrémement foibles. Les plus forts, les plus nets étoient un peu au deſſous de cet endroit.

En général, les traits colorés occupoient une largeur plus ou moins grande, ſuivant que le bois étoit plus ou moins épais, ou que la moëlle prenoit plus ou moins de place. Ainſi ces traits étoient plus nombreux dans le *Chêne* que dans le *Sureau.*

En enlevant l'écorce [*Pl. XXIX. Fig.* 12. *e.*] vers l'extrémité inférieure d'une branche, on mettoit à découvert, non des faiſceaux-très diſtincts, comme dans le *Haricot*; mais un nombre infini de faiſceaux, qui compoſoient une couche [*b.*] noire, très-uniforme.

La surface intérieure [*i.*] de l'écorce, celle qui étoit appliquée immédiatement sur la couche [*b.*] colorée, n'offroit pas la plus légere teinte de noir, ni à la vue simple, ni à la loupe. La couleur de cette surface étoit aussi naturelle à la partie de la tige qui étoit enfoncée dans l'encre, qu'à celle où la matiere colorante n'étoit point parvenue. La surface extérieure de l'écorce n'avoit donc pas transmis cette matiere à la surface intérieure.

Souvent j'ai partagé des branches suivant leur longueur, de maniere que la coupe a passé par le milieu d'un bouton. J'ai observé alors ce bouton très-attentivement avec le secours de la loupe : je n'ai pu découvrir, soit dans le cœur [*Pl. XXIX. Fig.* 9. *c.*], soit dans les enveloppes [*t.*], aucune trace de la liqueur colorante. Mais, lorsque j'ai fait la section par un plan parallele à la base du bouton, j'ai vu sur la coupe [*Fig.* 10.] trois points noirs, qui m'ont paru être les orifices de trois faisceaux de fibres colorées.

J'ai écorcé circulairement des branches d'*Abricotier* & de *Peuplier*; j'ai enlevé çà & là sur ces branches des tuyaux d'écorce, qui ont laissé le bois à découvert. Tantôt j'ai enlevé

l'écorce à l'extrémité inférieure de la branche, à celle qui devoit être plongée dans l'encre; tantôt je l'ai enlevée un peu au dessus, ou un peu au dessous du point qui devoit répondre à la superficie de la liqueur: dans tous ces cas, la matiere colorante s'est élevée aussi haut & a coloré les fibres du bois aussi fortement, que si je n'eusse point enlevé l'écorce. Ainsi quand je n'aurois pas su par toutes les expériences précédentes, que la liqueur colorante monte par les fibres du bois, & non par celles de l'écorce, l'expérience que je rapporte m'en auroit convaincu.

Des branches de plusieurs especes plongées dans l'encre par leur extrémité supérieure, m'ont fourni les mêmes observations que le *Haricot*.

J'ai partagé longitudinalement l'extrémité inférieure de quelques branches très-colorées: j'ai lavé soigneusement la surface extérieure de cette extrémité, afin d'en enlever les particules colorantes qui y étoient demeurées attachées: j'ai ensuite plongé ces branches dans de l'eau pure que j'ai renouvellée assez fréquemment: je les y ai laissées en expérience pendant plus de trois semaines. Durant tout cet inter-

valle, les fibres ligneuſes n'ont point ceſſé d'être humectées dans chaque moitié produite par la ſection. Cependant la couleur noire qu'elles avoient contractée, n'en a point été affoiblie.

Mais, ayant écorcé d'autres branches qui n'étoient pas moins colorées, ayant mis à l'air cette couche [*Pl. XXIX. Fig.* 12. *b.*] noire dont j'ai parlé; en moins d'une minute, j'ai vu les fibres de cette couche ſe décolorer & blanchir. La décoloration a continué; mais elle n'a pas été au point de rendre aux fibres leur couleur naturelle; elles ont toujours conſervé une légere teinte de noir.

Après avoir eſſayé de colorer les branches de diverſes eſpeces *ligneuſes*, en les plongeant par leur extrémité dans un vaſe plein d'encre, j'ai cru devoir tenter par la même voie d'en colorer les racines. Je me ſuis borné à celles de la *Vigne*, pour éviter des détails qui m'auroient mené trop loin, & qui auroient pu fatiguer mes yeux dans une ſaiſon fort avancée.

J'ai donc plongé dans un vaſe plein d'encre, des racines de *Vigne* de différente grandeur, je les y ai tenu pendant quatre à cinq jours, au bout

desquels je les ai partagées suivant leur longueur, ainsi que le cep dont elles partoient. J'ai observé très-distinctement que le cœur [*Pl. XXIX*, *Fig.* 13. *F.*] de toutes les racines étoit fort coloré, & que l'écorce [*E.*] ne l'étoit pas. J'ai vu le faisceau ligneux placé au centre de chaque racine, porter dans les vaisseaux séveux [*f.*] de la tige la matiere colorante dont il étoit imprégné. J'ai vu cette matiere s'élever dans la tige à un pouce ou deux au-dessus de l'insertion de la racine.

La coupe transversale d'une racine de *Vigne* offre une étoile à neuf ou dix rayons parfaitement bien dessinée des mains de la nature : cette étoile a paru fort colorée dans les racines qui avoient pompé l'encre quelques jours ; c'est qu'elle étoit formée par l'arrangement des fibres ligneuses de la racine.

J'ai observé encore, que la liqueur colorante s'éleve plus haut, en temps égal, & à la même température, dans la racine que dans la tige.

Le *Gui* qui, comme nous l'avons vu, (XXXIV, LI.) differe à plusieurs égards des autres plantes, se colore pourtant comme elles, lorsqu'on le tient plongé dans l'encre. La seule

différence que j'y ai remarquée, eſt qu'il ſe colore moins [*Pl. XXIX*, *Fig.* 14.]. Son écorce [*E.*], de couleur verte, eſt fort épaiſſe. Sa ſubſtance paroît plus charnue que fibreuſe. On a de la peine à le partager ſuivant ſa longueur. Sa coupe tranſverſale offre, ainſi que celle des autres plantes, trois cercles concentriques dont l'intermédiaire eſt le ſeul coloré.

La plupart des expériences que je viens de rapporter ſur les plantes *ligneuſes*, ont été répétées avec la teinture de *Garance*. Le ſuccès en a été préciſément le même. J'ai ſeulement obſervé que cette teinture coloroit moins les vaiſſeaux ſéveux que ne le fait l'encre.

Quelques Phyſiciens ont penſé que les liqueurs montent dans les canaux des plantes par la même force qui les éleve dans les *tubes capillaires*. Cette conjecture qui a un grand air de vraiſemblance, paroîtra fauſſe ſi l'on réfléchit ſur l'expérience ſuivante.

J'ai plongé par leur extrémité, dans une infuſion d'encre, des roſeaux ſecs. J'y ai plongé en même temps des branches d'*Abricotier*, de *Pêcher*, de *Sureau* que j'avois fait ſécher exprès. Je les ai tenues ainſi en expérience ſept à huit

jours dans une chambre dont l'air étoit fort tempéré. Des branches vertes se seroient fort bien colorées en beaucoup moins de temps, & à un air assez froid : cependant ayant coupé en différens sens celles dont il s'agit, de même que les roseaux, je n'ai pu découvrir ni dans les unes ni dans les autres, la plus légere nuance de noir. On soupçonnera peut-être, que la sécheresse avoit tellement resserré les orifices des vaisseaux séveux qu'ils ne pouvoient plus admettre la liqueur : mais ce soupçon ne sauroit tomber sur les roseaux, dont les vaisseaux séveux sont toujours assez ouverts pour que leurs orifices soient très-sensibles à l'œil nud. J'ai rapporté ci-dessus (LXXXIII.), une expérience faite sur les feuilles, qui a beaucoup d'analogie avec celle-ci, & qui la confirme.

Il faut donc chercher une autre cause de l'élévation de la seve dans les plantes. Cette cause résideroit-elle dans quelque mouvement analogue au mouvement *péristaltique* des intestins ? L'action d'un air plus ou moins chaud sur la lame élastique des trachées, seroit-elle le principe de ce mouvement ? La roideur que le desséchement produit dans les parties élastiques & ligneuses, s'opposeroit-elle à ce mouvement ?

XCII.

Réflexions ſur les expériences de la BAISSE. *Comparaiſon de ces expériences avec celles de l'Auteur. Remarques ſur la nouvelle culture des terres de* TULL. *Suc aſcendant chez les plantes : preuves de ſon exiſtence.* Vaſes propres, & *leur ſuc. Réponſe à une objection tirée de la coloration des os par la* Garance. *Réflexions qui naiſſent des expériences ſur la coloration des plantes. Réponſe à quelques objections de* HALES. *Obſervations contre l'opinion qui admet une véritable circulation dans la ſeve. Marche apparente de ce fluide.*

QUOIQUE les expériences dont je viens de faire le récit, ne ſoient que de foibles eſſais, elles nous apprennent néanmoins ce que nous pouvons attendre des injections colorées pour la perfection de nos connoiſſances ſur l'œconomie végetale. Aſſurément on ne ſauroit trop exhorter les Phyſiciens à pouſſer ces expériences auſſi loin qu'elles peuvent l'ètre, & à fouiller ſans relâche dans cette riche mine. Je n'en ai ſuivi que les veines les plus ſuperficielles ; des ouvriers plus habiles & plus intelligens pénétreront aux veines les plus profondes, & y puiſeront des tréſors que je ne fais qu'entrevoir.

Après avoir achevé l'article précédent, j'ai relu la dissertation de M. de la Baisse, que j'ai citée dans le premier Mémoire (XVIII.) & dans celui-ci (XC.). Je ne l'avois que parcourue, & même assez rapidement, lorsque j'ai fait mes expériences. Les principaux détails de cette piece avoient eu le temps de s'effacer de ma mémoire, & j'avois évité de les y rappeller pour n'être point prévenu sur les faits que je découvrirois. J'ai voulu depuis me procurer le plaisir de comparer ma marche avec celle de M. de la Baisse : j'ai vu que nous nous sommes rencontrés quelquefois, & que d'autrefois nous nous sommes écartés l'un de l'autre, conduits par différentes vues. Celle qui occupoit principalement M. de la Baisse, étoit de découvrir s'il y a une circulation de la seve dans les plantes. Fondé sur des observations spécieuses, & entraîné par l'analogie qu'on remarque entre les plantes & les animaux, cet ingénieux Physicien a pensé que la seve circuloit comme le sang. Pour moi, persuadé de la fausseté de cette opinion par les expériences de M. Hales (*), j'ai cherché simplement comment le suc coloré passe de la racine dans la tige, & de la tige dans les feuilles, & comment il est transmis

(*) La Statique des végétaux, Chap. IV.

des feuilles dans la tige. Non ſeulement plusieurs de mes expériences ont différé de celles de M. de la BAISSE, par la nature de leur objet, mais quelques-unes leur ont été encore oppoſées. Je ne ferai point ici un extrait ſuivi de ſa diſſertation dont je parle, il me meneroit trop loin : je me bornerai principalement à en rappeller les deux réſultats les plus eſſentiels, que j'ai déja rapportés dans l'Article XVIII. Ils ſuffiront pour faire juger de l'accord & de l'oppoſition de nos recherches. Ceux de mes lecteurs qui voudront pouſſer plus loin cette comparaiſon, & approfondir davantage la matiere, liront la diſſertation même. Ils la trouveront remplie de faits intéreſſans, de vues fines, de conjectures ingénieuſes, qui prouveront la ſagacité de l'auteur, & juſtifieront pleinement le jugement avantageux que l'Académie de Bordeaux a porté de ſon ouvrage.

DANS le premier réſultat, M. de la BAISSE établit *que l'écorce eſt la voie principale & naturelle par laquelle les racines tirent les ſucs extérieurs dont les plantes ſe nourriſſent* (Page 8.). Il tire cette concluſion des expériences qu'il a faites avec le ſuc de la *Phytolacca* ſur les racines de différentes eſpeces de plantes. Il a obſervé que l'écorce de ces racines contractoit extérieure-

ment & intérieurement une teinte de rouge plus foncée dans les menues racines que dans les grosses. Il confirme cette expérience par une autre d'un genre différent. Des plantes dont les racines écorcées avoient été plongées dans l'eau, s'y sont fanées plutôt que de semblables plantes dont les racines y avoient été plongées revètues de leur écorce. D'un autre côté, les plantes dont les racines avoient été écorcées, ont conservé leur fraîcheur plus long-temps que celles qui avoient été laissées sans nourriture. L'Auteur conclut de cette derniere observation, que les racines pompent aussi le suc alimentaire par leur partie ligneuse, mais en bien moindre quantité que par l'écorce.

J'ai vu comme M. de la Baisse, l'écorce des racines contracter extérieurement & intérieurement la couleur des infusions dans lesquelles je les ai tenu plongées (XC.) J'ai remarqué comme lui, que cette couleur étoit plus sensible dans les menues racines que dans les grosses. Mais j'ai observé constamment, que le faisceau de fibres ligneuses logé au cœur de chaque racine, contractoit une teinte incomparablement plus foncée que celle de l'écorce. L'extrémité de ce faisceau, qui est aussi celle de la racine, m'en a toujours paru la partie la plus

colorée. J'ai vu le faiſceau principal ſe prolonger dans la tige, s'y diviſer en d'autres faiſceaux plus petits imprégnés de la même couleur.

De ces obſervations répétées avec ſoin, je crois être fondé à conclure, que c'eſt ſur-tout par les fibres ligneuſes de la racine que le ſuc nourricier s'éleve dans la plante; & que c'eſt à leur extrémité que ſont les principales bouches qui lui donnent entrée dans l'intérieur. Une expérience de M. de la Baisse confirme cette derniere concluſion. Ayant ajuſté des plantes de maniere que les unes ont pompé l'eau par le corps de la racine, les autres par l'extrémité, il a toujours obſervé que celles-ci ont vécu plus long-tems que celles-là. On ſait que le *chevelu* eſt la partie la plus eſſentielle des racines: ces obſervations le démontrent d'une maniere bien ſenſible. En multipliant le chevelu on multiplie les bouches des maîtreſſes racines. C'eſt là le principal objet de la nouvelle méthode de cultiver les grains, inventée en Angleterre par M. Tull, introduite en France avec ſuccès par M. Duhamel (*), & perfectionnée par M. Lullin

(*) Traité de la culture des terres, ſuivant les principes de M. Tull, Anglois.

DE

DE CHATEAUVIEUX (*) mon Oncle, qui a occupé l'année derniere le premier poste de notre République (**). Si l'honneur que j'ai de lui appartenir de fort près me permettoit de faire son éloge, je dirois qu'il joint aux qualités qui font le Magistrat, une connoissance fort étendue des Arts & des Métiers. J'ajouterois qu'il n'en posséde pas seulement la théorie, cette belle partie de l'Histoire de l'Esprit humain, mais qu'il en posséde encore la pratique, & qu'il sait, quand il le faut, mettre lui-même la main à l'œuvre. Nouveau CINCINNATUS, on l'a vu tenir alternativement les rènes du Gouvernement & les cornes de la charrue ; mais cette charrue, il l'avoit inventée. Elle étoit construite de maniere qu'elle exécutoit toutes les opérations du labourage avec moins de forces & plus de perfection que les charrues ordinaires. On a vu encore sortir des mains de cet illustre Magistrat, un *Semoir* fort supérieur dans sa construction & dans ses effets à tout ce qui avoit été imaginé jusques ici dans ce genre. Mais la description de ces instrumens, qui va

(*) Lettre de M. LULLIN DE CHATEAUVIEUX, premier Syndic de la Rép. de Geneve. Suite des expériences & réflexions relatives au traité de la culture des terres, publié en 1750. Par M. DUHAMEL, pag. 47, & suivantes.

(**) La république de Geneve.

bientôt paroître, apprendra mieux au public que je ne le sçaurois faire, les services que M. de CHATEAUVIEUX rend au genre humain. Par cette nouvelle méthode d'ensemencer les terres, le bled reçoit, pendant qu'il croît, une culture, qui en multiplie prodigieusement les racines, & conséquemment les tuyaux. Semé grain à grain au fond de trois sillons, tracés par le Semoir, sur des planches d'une certaine largeur, séparées les unes des autres par des plates-bandes ou espaces intermédiaires qu'on n'ensemence point, il étend ses racines en liberté; elles vont puiser dans ces espaces intermédiaires une abondante nourriture. Une petite charrue qu'on y fait passer de tems en tems, taille ces racines. L'effet naturel de cette taille est de procurer le développement d'un grand nombre de radicules qui ne se seroient point développées sans cette opération: la seve, qui n'auroit servi qu'à prolonger une racine simple, s'arrêtant à la coupe, ou dans ses environs, y développe les germes des radicules qui s'y trouvoient logés. Ces radicules sont autant de bouches toujours ouvertes, pour recevoir les sucs alimentaires, & les transmettre aux maîtresses racines. Une plus grande abondance de sucs occasione le développement d'un plus grand nombre de tuyaux. Les plantes

de *Froment* cultivées de cette maniere, tallent donc prodigieuſement, & il n'eſt pas rare d'en voir qui rendent huit à neuf cent pour un, ſans le ſecours d'aucun engrais. Cette ſurprenante multiplication s'étend encore plus loin dans l'*Orge*, & y produit quelquefois deux mille pour un. L'application de cette culture aux différentes eſpeces de plantes qu'on éleve en pleine campagne & dans les jardins, y ſera ſuivie des mêmes effets ou d'effets analogues. C'eſt ce que M. TULL a expérimenté ſur le *Sainfoin*, & que M. de CHATEAUVIEUX a commencé de tenter avec beaucoup de ſuccès ſur quelques plantes *potageres*.

CE n'eſt pas ſeulement en opérant le développement d'une infinité de radicules, que la taille des principales racines eſt avantageuſe à la végétation; elle le devient encore en agrandiſſant & en multipliant les pores abſorbans qui ſont à l'extrémité de ces racines. Nous avons vu (XC.), que chaque racine renferme dans ſon centre un faiſceau de fibres ligneuſes, qui groſſit à meſure qu'il s'éleve, ou qu'il approche du collet de la plante. Lors donc qu'on coupe cette racine, on met en action des pores plus grands & plus nombreux que ceux qui étoient placés à ſon extrémité.

Si l'écorce des menues racines se colore mieux que celle des plus grosses, c'est apparemment que celles-là sont plus spongieuses que celles-ci; elles s'imbibent davantage de la liqueur colorée.

Le second résultat que j'ai extrait de la dissertation de M. de la Baisse, est si parfaitement conforme à ce que j'ai observé (XC, XCI.), qu'on ne peut douter que nous n'ayons atteint le vrai. Ce savant dit expressément : *que les canaux destinés à porter la nourriture dans le corps de la plante, ne sont ni dans la moëlle, ni dans l'écorce, ni entre l'écorce & le bois; mais dans la substance ligneuse des plantes; ou pour parler encore avec plus d'exactitude, que ces canaux sont de véritables fibres ligneuses, renfermés entre la moëlle & l'écorce des plantes, qui tirent leur origine des racines, & s'étendent en montant dans toutes les productions de la plante* (Pag. 20 & 21.). Il établit ce résultat sur les dissections qu'il a faites avec soin, de tiges de plusieurs especes de plantes, qu'il avoit tenues plongées pendant quelques jours dans la teinture de *Phytolacca*. Il a vu, comme moi, le suc coloré monter par les fibres de la partie ligneuse, & atteindre jusques à l'extrémité des feuilles. Mais il a suivi ce suc plus loin que je n'ai fait : il l'a vu passer des nervures dans le parenchyme des feuilles.

Il l'a retrouvé dans des fleurs de *Tubéreuſe* & d'*Anthyrrinum*, où je n'ai pu le découvrir (XC.). Il l'a obſervé changer juſqu'à un certain point la couleur naturelle du *Piſtille* & des *Etamines*. Il a vu le même changement s'opérer dans le duvet qui tapiſſe intérieurement les fleurs d'*Anthyrrinum*. Il a remarqué, que ce ſuc s'éleve d'abord dans les canaux latéraux plus fins & repliés. Enfin, il l'a vu teindre l'écorce dans la partie ſupérieure de la tige, & la teindre enſuite dans la partie inférieure. Il a fait une ſemblable obſervation ſur la moëlle.

De ces obſervations M. de la Baisse conclut; qu'il y a dans les plantes un ſuc *aſcendant* & *deſcendant*; un ſuc qui s'éleve de la racine à l'extrémité ſupérieure de la tige par les fibres du bois, & qui deſcend de l'extrémité ſupérieure de la tige vers les racines, par les fibres de l'écorce. Il veut que la moëlle ſe nourriſſe du ſuc deſcendant qui lui eſt fourni par les fibres ligneuſes, & qu'elle ſoit principalement deſtinée à ſervir de poumons, ou de réſervoir d'air. C'eſt principalement aux contractions & aux dilatations alternatives de cet air & de celui des trachées, que M. de la Baisse attribue les mouvemens du ſuc nourricier. Il eſt entre l'air renfermé dans l'intérieur des plan-

tes & l'air extérieur, une étroite communication, d'où résulte une espece de balancement, qui en produisant sur les vaisseaux une pression inégale, modifie différemment leur jeu.

M. de la Baisse confirme par plusieurs expériences l'existence du suc descendant : je n'en rapporterai que deux ou trois. Dans les incisions circulaires qu'il a pratiquées à l'écorce de la tige & des branches de quelques arbres, il a toujours vu se former à la partie supérieure de l'incision, un *bourlet* plus ou moins sensible, qu'il n'a point apperçu à la partie inférieure. Il est manifeste que ce bourlet est produit par un suc descendant que fournit l'écorce. Ce suc arrêté par l'incision, travaille sur les fibrilles du bord supérieur ; il les développe, il les étend en tout sens. Si on enveloppe le bourlet de terre ou de mousse humectée, comme M. Duhamel (*) a imaginé de le faire, il en sortira de petites racines. En coupant la tige ou la branche à l'endroit de l'incision, on aura une bouture prête à mettre en terre, & qui y reprendra avec beaucoup de facilité. Ces racines, pour ainsi dire, artificielles sont donc nourries par le suc descendant ; & il est très-vraisemblable qu'il en est de même des racines naturelles.

(*) Mém. de l'Acad.

Il y a des plantes qui ont essentiellement un suc coloré. Telles sont l'*Eclaire*, le *Tithymale*, le *Figuier*, &c. Ce suc réside principalement dans l'écorce. Les vaisseaux qui le contiennent sont longs & assez gros. Malpighi (*) les a nommés les *vases propres*. M. de la Baisse a remarqué que ce suc est plus abondant à l'extrémité supérieure de la tige & des feuilles qu'à l'extrémité inférieure. Il en conclut que ce suc est un suc descendant. Une expérience qu'il rapporte achève de le démontrer. Si après avoir arraché un *Tithymale*, on le coupe transversalement par la moitié, on observera, au bout de quelques heures, que les *vases propres* de la moitié supérieure se seront entiérement vuidés, tandis que ceux de la moitié inférieure seront encore très-pleins. On verra la même chose sur les feuilles.

Nous remarquons en général que l'écorce renferme des sucs très-exaltés. Combien de liqueurs, de sels, d'huiles, de gommes, de résines, fournis par l'écorce, & que la médecine & les arts savent employer utilement!

Comment ces sucs sont-ils produits? Quel est leur principal usage dans la végétation? M.

(*) *Anatomia Plantarum.*

de la BAISSE ſoupçonne que le ſuc laiteux du *Tithymale* ſert principalement à nourrir les fibres ligneuſes. Apparemment qu'il ſubit encore de nouvelles préparations avant que de s'incorporer aux parties dont il doit augmenter la maſſe.

J'AI entrevu dans mes expériences ce ſuc deſcendant. Des *feves* qui avoient pompé pendant quelques jours la teinture de *Garance*, ont contracté extérieurement une couleur *Lilas* (XC.), qui m'a paru plus foncée vers la ſommité de la tige que vers ſa baſe.

ENFIN, M. de la BAISSE prouve qu'il y a une communication entre le ſuc montant & le ſuc deſcendant. Il a vu celui-ci prendre une couleur *violette* dans des *Tithymales* qui avoient pompé la teinture de *Phytolacca*.

AVANT que d'aller plus loin, je dois répondre à une objection que j'ai moi-même élevée contre les expériences de M. de la BAISSE dans l'article XVIII. Si je laiſſois cette objection ſans réponſe, elle infirmeroit toutes les conſéquences que M. de la BAISSE & moi avons cru pouvoir tirer de nos obſervations. J'ai dit dans cet article, que lorſqu'on ſait que les os & les

cartilages ont été les seules parties qui ont contracté une couleur rouge, dans les expériences que M. DUHAMEL a faites sur les animaux avec la teinture de *Garance*, celles de M. de la BAISSE ne prouvent plus ce qu'elles lui ont paru prouver. Les fibres ligneuses sont aux plantes ce que les fibres osseuses sont aux animaux. Les unes & les autres se colorent parce que leur tissu serré retient les particules colorantes, que le tissu lâche & spongieux de l'écorce & des membranes laisse passer. Les expériences de M. de la BAISSE & les miennes ne démontrent donc pas que les fibres ligneuses sont les seules par lesquelles s'éleve le suc nourricier : elles prouvent simplement que ces fibres ont plus de disposition que les autres à retenir la matiere colorante.

JE ne pense pas qu'il soit maintenant fort difficile de détruire cette objection. S'il en étoit de la coloration des plantes comme de celle des animaux, les *Haricots* étiolés qui ont pompé différentes especes de teinture, n'auroient point dû se colorer ; du moins auroient-ils dû se colorer très-foiblement. Indépendamment de la qualité d'*herbacée*, qui les rendoit peu propres à cette coloration, l'étiolement augmentoit encore cette inaptitude, par le dégré de molesse

qu'il entretenoit dans les parties. Cependant ces *Haricots* se sont aussi bien colorés que des branches d'*Abricotier*, de *Coudrier*, & de *Chêne*, qui avoient été plongées en même temps dans les mêmes infusions.

Les fleurs, dont le tissu est délicat, ont offert à M. de la Baisse, des veines plus colorées que celles qu'on observoit dans la tige. Je reviens aux réflexions que ces expériences fournissent.

Assurément on ne sauroit douter après les expériences de M. de la Baisse & celles que j'ai tentées, qu'il n'y ait dans les plantes un suc qui s'éleve de la racine dans la tige par les fibres du bois, & un suc qui descend du sommet de la tige vers les racines par les fibres de l'écorce. Il n'est pas moins certain qu'il y a une étroite communication entre l'un & l'autre. Mais comment, & dans quelles parties cette communication s'opere-t-elle? Je soupçonnerois volontiers que c'est principalement dans les dernieres ramifications des feuilles & des fleurs. Je conçois que les extrémités les plus déliées des vaisseaux du bois, *s'anastomosent* ou s'unissent à cet endroit avec les extrémités les plus déliées des vaisseaux de l'écorce. Voici les raisons qui me portent à le présumer.

En premier lieu, dans toutes les diſſections que j'ai faites des tiges & des branches qui avoient pompé différentes eſpeces d'infuſions, je n'ai jamais obſervé de communication directe & immédiate entre la couche colorée & la couche d'écorce qui l'enveloppoit immédiatement (XC, XCI.)

En ſecond lieu, quoique l'écorce des *Haricots* étiolés, humectée extérieurement avec une infuſion d'encre, m'ait paru laiſſer paſſer un peu de matiere colorante, les principaux troncs des fibres ligneuſes, placés immédiatement au deſſous, n'en ont jamais été le moins du monde colorés (XC.)

En troiſieme lieu, j'ai vu les vaiſſeaux ſéveux tendre en ligne droite vers les feuilles, & y porter en fort peu de temps le ſuc coloré dont ils étoient remplis. Je les ai vu ſe rendre de même dans la ſubſtance des lobes, s'y ramifier (XC.).

En quatrieme lieu, les ſucs de l'écorce étant ordinairement plus élaborés que ceux du bois (XCII.), ſuppoſent une préparation. Suivant le principe le plus reçu de la théorie des ſécrétions, dans quelles parties une ſemblable préparation

peut-elle mieux s'opérer que dans celles dont les vaiſſeaux très-fins & très-repliés, rallentiſſant le cours du liquide, facilitent aux molécules qui doivent s'en ſéparer l'entrée dans les vaiſſeaux deſtinés à les pomper, & dont les calibres leur ſont proportionnels? Mais ce ne ſont là que des conjectures qui ont quelques probabilités. Il faudroit des obſervations très-fines pour les vérifier ou les détruire.

M. Hales, dans ſon excellent ouvrage de la *Statique des végétaux*, combat fortement l'opinion des Phyſiciens qui veulent que la ſeve monte par les fibres du bois, & qu'elle deſcende par celle de l'écorce. Il rapporte ſur ce ſujet diverſes expériences, dont le ſuccès lui paroît démentir formellement cette opinion. Il dit qu'ayant fait différentes ſortes d'entailles à l'écorce de pluſieurs arbres, il a toujours trouvé le bord ſupérieur de l'entaille, très-ſec; tandis que le bord inférieur étoit très-humide. Le contraire auroit dû arriver, ſuivant ce célebre auteur, ſi le ſuc nourricier, après s'être élevé juſqu'au ſommet de la tige & des branches, par les fibres du bois retournoit vers la racine par celles de l'écorce. Il ajoute, que les tiges & les branches chargées de feuilles, ſur leſquelles il a pratiqué ces entailles, ont tiré & tranſpiré

en très-peu de temps, une fort grande quantité d'eau. M. Hales insiste beaucoup sur cette expérience, qu'il juge très-décisive.

Elle m'avoit paru telle avant que j'eusse eu connoissance des expériences de M. de la Baisse, & que j'eusse fait celles que j'ai rapportées (XC, XCI.). Aujourd'hui elle me semble très-équivoque. Je laisse néanmoins à mes lecteurs à juger entre ces deux Physiciens. Mais s'il m'est permis de m'expliquer là-dessus, je ferai remarquer, que le Physicien, qui a vu le suc nourricier s'élever, pour ainsi dire, sous ses yeux, par les fibres du bois, jusqu'à l'extrémité des branches & des feuilles, & qui l'a vu passer ensuite dans l'écorce, a beaucoup d'avantage sur le Physicien qui a trouvé simplement sec le bord d'une plaie qu'il auroit dû trouver humide, & humide le bord qu'il auroit dû trouver sec. Si la seve montoit en même temps par les fibres de l'écorce & par celles du bois, comme le pense M. Hales, pourquoi M. de la Baisse & moi n'avons-nous jamais vu l'écorce se colorer en même temps que le bois? pourquoi n'ai-je point observé de différence dans la coloration entre les branches écorcées & celles qui ne l'étoient pas? Je ne chercherai point à rendre raison de l'observation de M.

Hales : je me propoſe de la répéter. Je dirai ſimplement que ce ſuc deſcendant, que le ſavant Anglois a tâché de découvrir, ſe manifeſte aſſez par le bourlet qu'il produit aux bords ſupérieurs des entailles.

M. Hales rapporte une autre fait qui ne lui paroît pas moins contraire que le précédent, à l'hypotheſe dont il s'agit. Il aſſure que ſi on examine aux Printemps l'écorce des arbres, on trouvera celle du pied, humide avant celle des branches ; au lieu que ce devroit être l'oppoſé, ſi la ſeve montoit par le bois & deſcendoit par l'écorce.

Je ſuis plein de reſpect pour un Phyſicien de l'ordre de M. Hales ; je ſens combien on doit être réſervé à décider qu'il s'eſt trompé, ſur-tout quand on a autant de raiſons que j'en ai, de ſe défier de ſes propres idées. Je ne puis cependant m'empêcher de dire, que ce ſecond argument de M. Hales me paroît encore moins déciſif que le premier. Eſt-il facile de ſaiſir préciſément le temps où la ſeve commence à s'élever dans les arbres ? Ce fluide monte d'abord en fort petite quantité, & ſa marche eſt toujours aſſez rapide : il atteint bientôt les ſommités des branches ; de-là il paſſe bientôt vers

les racines. Cette marche ne discontinue pas même pendant l'Hiver ; M. HALES l'a démontré, & j'ai vu des plantes, les unes herbacées, les autres ligneuses, se colorer très-bien en Hiver. Il est naturel que l'écorce du pied soit trouvée plus humide que celle des branches ; elle reçoit les sucs qui descendent de toutes les extrémités supérieures. Il y a plus ; l'écorce du pied peut paroître très-humide, sans que l'on soit en droit d'en conclure qu'elle l'est par un suc qu'elle reçoit des racines, & qu'elle transmet aux parties supérieures. La raison en est simple. Les fibres ligneuses sont gorgées au Printemps de suc nourricier ; il transsude à travers les parois, & se glisse entre le bois & l'écorce : on l'y trouve alors en abondance. L'écorce peut donc en être abreuvée, s'en imbiber. Enfin, si la seve montoit également par l'écorce & par le bois, pourquoi les boutons placés à l'extrémité supérieure des tiges & des branches, s'épanouiroient-ils avant ceux qui sont placés vers l'extrémité inférieure ?

MAIS si les expériences de M. HALES ne me paroissent point prouver que le suc nourricier ne s'éleve pas par le bois & ne descend pas par l'écorce, d'un autre côté celles de M. de la BAISSE, ne démontrent point, à mon

avis, que la ſeve circule dans les plantes, comme le ſang circule dans les grands animaux. Je ne puis donc à cet égard que me ranger au ſentiment de M. HALES, qui nie cette circulation, & qui n'admet dans la ſeve qu'une ſorte de balancement : les judicieuſes réflexions ſur leſquelles il établit ſon hypotheſe, méritent d'être lues dans l'ouvrage même. Je ne ferai ici que les indiquer.

LES plantes reçoivent & tranſpirent en temps égal, beaucoup plus que les grands animaux. Le *Soleil*, par exemple, tire & tranſpire en vingt-quatre heures dix-ſept fois plus que l'*Homme*. Les plantes ſont dans un état de perpétuelle ſuccion : elles prennent ſans ceſſe de la nourriture, pendant le jour par leurs racines, pendant la nuit par leurs feuilles (XVIII). Les animaux, au contraire, ne prennent de la nourriture que par intervalle. La digeſtion de cette nourriture ne s'opéreroit point, ou s'opéreroit mal, ſi de nouvelles nourritures ſe ſuccédoient ſans interruption. La méchanique qui exécute la nutrition des plantes, paroît donc devoir différer beaucoup de celle qui exécute la nutrition des animaux qui nous ſont les plus connus.

LA

LA nutrition des plantes ſemble devoir ſe faire d'une maniere plus ſimple, exiger moins de préparation que celle des grands animaux. C'eſt ce qu'indique encore l'inſpection des organes.

LES plantes n'ont point de parties qui répondent, par leur ſtructure ou par leur jeu, à celles qui opérent la circulation du ſang dans les grands animaux. Elles n'ont ni cœur ni arteres, ni veines. Leur ſtructure eſt très-ſimple, & très-uniforme. Les *fibres ligneuſes*, les *utricules*, les *vaſes propres*, les *trachées* compoſent le ſyſtême entier de leurs viſceres; & ces viſceres ſont répandus univerſellement dans tout le corps de la plante: on les retrouve juſques dans les moindres parties. Les vaiſſeaux ſéveux n'ont point de *valvules* deſtinées à favoriſer l'aſcenſion de la ſeve, & à en empêcher la rétrogradation. Quand ces valvules échapperoient au microſcope, l'expérience en démontreroit la fauſſeté; puiſque les plantes que l'on plonge dans l'eau, ou que l'on met en terre par leur extrémité ſupérieure, ne laiſſent pas de végéter.

IL eſt ſi vrai que la ſeve monte & deſcend librement par les mêmes vaiſſeaux, que ſi après

avoir coupé dans la belle ſaiſon, une des branches d'un arbre, on adapte au tronçon un tube de verre qui contienne du mercure, on verra la ſeve élever le mercure pendant le jour, & le laiſſer tomber à l'approche de la nuit. On parviendra ainſi à meſurer la force de la ſeve par l'élévation du mercure, & à comparer cette force dans différens ſujets. Toutes choſes d'ailleurs égales, les variations du mercure feront d'autant plus conſidérables, que le jour ſera plus chaud & la nuit plus fraîche. La marche de la ſeve dans la belle ſaiſon, reſſemble donc aſſez à celle de la liqueur d'un thermometre : l'une & l'autre dépendent également des alternatives du chaud & du frais.

Enfin, les divers phénomenes botaniques, qu'on a regardé comme de fortes preuves de la circulation de la ſeve, ne la ſuppoſent point néceſſairement. Tous ces phénomenes s'expliquent de la maniere la plus heureuſe par un principe fort ſimple, fondé ſur l'obſervation. C'eſt qu'il y a une étroite communication entre toutes les parties d'une plante. Elles ſont toutes les unes à l'égard des autres, dans un état de ſuccion : la nourriture que prend une de ces parties ſe tranſmet aux autres. Les feuilles ſe nourriſſent réciproquement (IX.). La racine

pompe le ſuc de la tige, la tige pompe le ſuc de la racine. Ainſi, du commerce mutuel qui eſt entre le *ſujet* & la *greffe*, réſulte cette communication réciproque de leurs bonnes ou de leurs mauvaiſes qualités, qu'on allegue en preuve de la circulation. Le ſuc nourricier paſſe alternativement du ſujet dans la greffe, de la greffe dans le ſujet.

Certainement M. de la Baisse a été au-delà des faits, quand il a cru voir dans les plantes un eſtomac, des inteſtins, des veines lactées, un cœur avec ſes ventricules, des arteres, des veines, &c. On ne peut diſconvenir qu'il n'y ait des rapports entre les plantes & les grands animaux; mais ces rapports ont leurs limites, & on ne doit uſer de l'analogie qu'avec une extrême ſobriété, lorſqu'il s'agit d'eſpeces de claſſes fort éloignées. Si la nature a prodigieuſement varié les formes extérieures des corps organiſés, elle n'a pas moins varié les moyens qu'elle a choiſis pour les faire vivre, croître, multiplier. Parmi les animaux même, combien en eſt-il où la circulation ne ſuit pas les mêmes loix qu'elle obſerve dans l'homme! N'y a-t-il pas encore des animaux dans leſquels on ne découvre point de circulation? N'en eſt-il pas où les alimens paroiſſent ſimplement ba-

A a 2

lotés de haut en bas & de bas en haut ? Ces nombreuſes familles de Polypes, qui ont tant exercé la ſagacité & l'adreſſe de M. TREMBLEY, n'en fourniſſent-elles pas des exemples ? On ſait que ces Polypes multiplient comme les plantes, *par boutures & par rejettons.* Ils compoſent ſouvent de petits arbres fort touffus. La nourriture que prend un rameau, ſe communique bientôt à toutes les branches & au tronc.

IL me paroît donc qu'il y a un milieu à garder entre le ſentiment de M. HALES, qui ne croit pas que la ſeve monte par le bois & deſcende par l'écorce, & le ſentiment de M. de la BAISSE, qui admet dans ce fluide une véritable circulation. Une partie du ſuc nourricier, qui s'éleve par les fibres ligneuſes, paſſe par les feuilles & les fleurs, dans l'écorce, de-là dans la racine. Une autre partie de ce ſuc retourne, par les mêmes vaiſſeaux, vers la racine ; d'où elle repaſſe encore dans la tige. Par ce balancement qui ſe répete plus ou moins, le ſuc groſſier reçoit déjà une ſorte de préparation : il ſe perfectionne dans des vaiſſeaux plus déliés & dans les utricules. Le ſuperflu s'échappe par les feuilles.

De la direction & du jeu des feuilles & des tiges.

XCIII.

Nouvel exemple de la direction que prennent les feuilles des plantes, selon que les circonstances l'éxigent.

J'AI continué d'observer la direction des feuilles & leurs mouvemens divers. Mes observations m'ont conduit à voir bien des petits faits semblables ou analogues à ceux que j'ai décrits dans le second Mémoire. Tous m'ont paru prouver également, que les feuilles dirigent leur surface supérieure du côté où la chaleur se fait le plus sentir, & qu'elles prennent en conséquence toutes les positions que les circonstances exigent. Quelques-unes de ces positions sont si remarquables, qu'elles ne pourront que frapper beaucoup ceux qui chercheront à vérifier mes expériences.

J'AI vu, par exemple, des feuilles d'*Aubépine*, qui appartenoient à des branches couchées horisontalement sous un berceau de *Charmes*, se disposer les unes à l'égard des autres, en forme de gouttiere, comme le font les folioles de

l'*Acacia* lorſque le ſoleil les échauffe (XXXVII.). La concavité de la gouttiere formée par la ſurface ſupérieure des feuilles, étoit tournée vers l'entrée du berceau. Mais, au lieu que les folioles de l'*Acacia* ſe diſpoſent en ſens contraire à l'approche de la nuit, les feuilles d'*Aubépine*; moins ſouples, ne changeoient point de poſition (XXXVI.).

Je me borne ici à ce ſeul exemple : je ne finirois point ſi je voulois parcourir tous les faits de ce genre qui ont fixé mon attention.

X C I V.

Altérations que l'action continuée du ſoleil ſur la ſurface inférieure des feuilles, cauſe à cette ſurface.

Dans le cœur de l'Eté, j'ai ajuſté des branches de *Prunier*, de maniere que la ſurface inférieure de leurs feuilles a toujours été expoſée à l'action du ſoleil. Ces feuilles avoient atteint, ou à-peu-près, leur parfait accroiſſement, & les branches tenoient à l'arbre. Inſenſiblement la ſurface inférieure des feuilles a changé de couleur; elle a pris un œil livide, une couleur plombée, elle m'a paru ſe deſſécher. J'ai vu la même choſe ſur des feuilles de *Poirier* qui n'avoient pu parvenir à ſe retourner.

Il eſt donc bien important pour les feuilles, que leur ſurface inférieure ne demeure pas expoſée à l'impreſſion du ſoleil, & qu'elles puiſſent reprendre leur direction naturelle, quand quelque accident la leur a fait perdre. Cette expérience confirme celles que j'ai rapportées dans l'article XXXIII, & ce que j'ai avancé ſur le principal uſage de la ſurface ſupérieure (XVI, XVII, LXXXVIII.).

X C V.

Effet que l'action du ſoleil produit ſur la ſurface ſupérieure des feuilles. Qu'un excès d'humidité produit le même effet ſur la ſurface inférieure.

Le ſoleil n'altere pas le tiſſu ſerré & luſtré de la ſurface ſupérieure des feuilles; mais il creuſe cette ſurface, il la rend concave (XXXVII.). Un excès, ou une continuation d'humidité, produit le même effet ſur la ſurface inférieure. C'eſt ce que j'ai ſouvent obſervé ſur les feuilles de la *Vigne* après des roſées très-froides & très-abondantes (XXXVIII.). J'ai fait une ſemblable obſervation ſur les feuilles de la *Mercuriale.* Cette plante eſt extrêmement commune en Automne; les terres en *jacheres* en ſont preſque couvertes. Lorſque les matinées ont com-

mencé à devenir froides & humides, & que la gelée blanche a paru, j'ai vu les feuilles de toutes ces *Mercuriales* se recourber de dessus en-dessous, & devenir concaves dans leur surface inférieure. Je les ai vu se rapprocher de la tige, s'y appliquer. On auroit pu croire au premier coup d'œil, que le froid les avoit altérées, qu'elles étoient devenues flasques. Mais indépendamment de la vivacité de leur couleur, qui annonçoit le contraire, si en passant le doigt sous ces feuilles on tendoit à les éloigner de la tige, on sentoit de la résistance; & quand on les abandonnoit à elles-mêmes, elles faisoient ressort, & reprenoient brusquement leur premiere situation. Les vaisseaux de la surface inférieure se trouvoient dans un état de forte contraction par l'humidité qui les pénétroit.

XCVI.

Feuilles enduites d'un vernis de lacque, qui ne laissoient pas de se retourner.

A la fin de Septembre, par un temps fort chaud, j'ai appliqué sur des feuilles de *Vigne*, deux couches d'un vernis de *lacque* fait avec l'esprit de vin. Tantôt j'ai appliqué le vernis sur la surface supérieure; tantôt je l'ai appliqué sur la surface opposée. Dans l'un & l'autre

cas, le pédicule en a toujours été enduit très-exactement.

TOUTES ces feuilles ſe ſont parfaitement retournées, mais quelques-unes ont ſouffert une altération ſenſible (XII, XLIV.)

XCVII.

Confirmation de l'expérience de l'article L. ſur les feuilles de la petite Mauve.

DANS mes premieres expériences j'ai eu recours à un moyen bien différent de celui des enduits, pour empêcher le retournement des feuilles. Le moyen dont je veux parler, eſt décrit dans l'Article L, & repréſenté dans la Figure 3 de la Planche XVII. J'ai dit que les feuilles de la *petite Mauve*, miſes ainſi en expérience dans un temps froid, ne s'étoient point retournées. Depuis, ayant obſervé le contraire, dans un temps chaud, ſur des tiges de *Mercuriale* (LII.), j'ai conjecturé qu'il en ſeroit de même des feuilles de la *petite Mauve*, ſi je répétois ſur elles cette expérience dans un temps plus favorable. Je l'ai fait l'année derniere, à un ſoleil ardent : le ſuccès a été tel que je l'avois préſumé. J'ai remarqué que le retournement s'eſt exécuté du côté où le ſoleil agiſſoit avec le plus de force.

XCVIII.

Expériences qui prouvent que les tiges ſe replient du côté où la chaleur ſe fait le plus ſentir.

La plupart des tiges que j'ai vu ſe replier dans l'air, ont exécuté ce mouvement de façon que la partie qui s'eſt repliée, s'eſt placée à l'extérieur de celle qui eſt demeurée inclinée (XXXIV, LII.). En ſe repliant, elles ont ſemblé fuir le verre dans lequel leur extrémité inférieure étoit plongée.

J'ai été d'abord aſſez embarraſſé à rendre raiſon de cette eſpece d'affectation. Enfin, j'ai penſé que le verre réfroidiſſant l'air qui l'environnoit immédiatement, le côté intérieur de la tige, celui qui regardoit le vaſe, ſe trouvoit par-là moins diſpoſé à la contraction, que le côté extérieur (LIII.) : mais comme la fraîcheur que le verre communique à l'air qui l'environne, eſt toujours fort peu conſidérable, j'ai jugé que ſi j'expoſois le côté intérieur de la tige à la chaleur directe du ſoleil, je verrois le repliement s'opérer ſur ce côté, comme je l'ai vu tant de fois s'opérer ſur le côté extérieur.

J'ai fait cette expérience dans le mois de

Juin, & au lieu de n'ajuſter à chaque vaſe qu'une ſeule tige, j'en ai ajuſté deux à l'oppoſite l'une de l'autre [*Pl. XXX. Fig.* 1.]. J'ai placé le vaſe [*V.*] ſur une eſpece de ſupport [*S.*], couvert d'un petit dais [*D.*], & expoſé au levant. J'ai diſpoſé les tiges dans un plan qui coupoit le méridien à angles droits; enſorte que le côté extérieur de l'une des tiges [*E.*] regardoit le levant, & que le côté extérieur de l'autre tige [*I.*] regardoit le couchant.

Bientôt ces tiges ſe ſont miſes en jeu. Celle dont le côté extérieur regardoit le couchant, s'eſt repliée ſur le côté intérieur [*i.*]; elle s'eſt rapprochée du vaſe, pour offrir au ſoleil la ſurface ſupérieure de ſes feuilles. L'autre tige s'eſt repliée, comme à l'ordinaire, ſur le côté extérieur [*e.*]

J'ai répété cette expérience, avec le même ſuccès, ſur des tiges de *Mercuriale.*

Des tiges de *Haricots étiolés*, miſes de la même maniere en expérience ſur la fenêtre de mon cabinet, m'ont offert les mêmes particularités. Celles dont le côté extérieur regardoit la fenêtre, ſe ſont repliées ſur le côté intérieur, & ont préſenté au plein air la ſurface ſupé-

rieure de leurs feuilles. Celles dont le côté extérieur regardoit, au contraire, le plein air, se sont repliées sur ce même côté.

MAIS les tiges de *Haricots* étiolés, plus souples, ou plus sensibles que celles de la *Mercuriale* & du *Jasmin*, m'ont fait voir quelque chose de plus. J'ai remarqué que celles qui s'étoient repliées le jour, sur le côté intérieur, se replioient à l'approche de la nuit, sur le côté opposé : elles tendoient alors à se rapprocher de la fenêtre ; mais ce mouvement étoit toujours plus foible que le premier. Pendant le jour l'air extérieur, beaucoup plus chaud que celui du dedans, agissoit sur les tiges avec plus de force, & les déterminoit à se replier de son côté. A l'approche de la nuit, l'air du dedans devenant un peu plus chaud, ou un peu plus sec que celui du dehors, imprimoit aux tiges un mouvement en sens contraire.

X C I X.

Expérience pour juger d'une maniere plus précise de l'influence de la chaleur sur le jeu des tiges.

J'AI dit (LII.), qu'ayant introduit des tiges de *Mercuriale* dans de petites caisses [*Pl XVII.*

Fig. 1. & 2.] d'un bois mince, ouvertes d'un côté, les mouvemens de ces tiges avoient été ſi variés, que je n'avois pu tirer aucune concluſion de cette expérience. J'ai conjecturé depuis, que cette indétermination de mouvemens étoit provenue de l'indétermination de la chaleur. J'ai donc cherché à la déterminer d'une maniére ſi préciſe, que les effets n'en fuſſent plus équivoques.

POUR y parvenir, j'ai fait conſtruire des caiſſes de ſapin, de dix pouces en quarré, dont trois côtés [*Pl.* XXX *Fig.* 2. *p. s.*], ainſi que le fond [*f.*] & le couvercle avoient chacun environ deux pouces d'épaiſſeur. Celle du quatrieme côté [*q.*] n'étoit que de trois à quatre lignes. Sur ce côté, j'ai pratiqué une fenêtre [*o.*] de trois pouces de hauteur, & de deux pouces de largeur. J'ai renfermé au milieu de chaque caiſſe un vaſe de verre [*v.*], plein d'eau, dans lequel étoient plongées deux plantes [*a*, *b.*] de *Haricots* étiolés, oppoſées l'une à l'autre, & dont l'extrémité ſupérieure [*e*, *e.*] étoit inclinée en embas. J'ai diſpoſé ces plantes de façon que le côté extérieur de l'une [*b.*] regardoit la fenètre, & le côté extérieur de l'autre [*a.*] la paroi oppoſée. J'ai placé les caiſſes dans un jardin, & j'ai affecté de les mettre toutes

dans des positions différentes ; je veux dire, que dans les unes la fenêtre a été tournée vers le midi, dans d'autres vers le nord, dans d'autres vers le couchant, &c. L'air étoit chaud & serein.

Au bout de quelques heures, toutes les tiges se sont repliées [*r*, *r*.], & toutes ont dirigé leur mouvement vers la fenêtre. Ainsi les unes [*b*.] se sont repliées sur le côté extérieur, les autres [*a*.] sur le côté intérieur. A l'approche de la nuit, celles-ci ont commencé à se replier sur le côté extérieur [*n*.], elles se sont éloignées de la fenêtre, pour s'approcher de la paroi qui lui étoit opposée. La cause de ces deux mouvemens contraires, est la même que celle dont j'ai fait mention à la fin de l'article précédent.

J'ai mis d'autres *Haricots* en expérience dans les mêmes caisses, après en avoir fermé la fenêtre très-exactement avec un volet [*f*.] de bois, de trois lignes d'épaisseur. Tous ces *Haricots* n'ont pas laissé de se replier ; & ce qui m'a paru très-digne d'attention, c'est que tous l'ont fait comme les précédens : tous ont dirigé leurs mouvemens vers la fenêtre ou vers la paroi dans laquelle elle étoit pratiquée. Ceux

dont le côté extérieur regardoit la paroi opposée, se sont un peu détournés vers cette paroi à l'entrée de la nuit.

C.

Expérience qui démontre la grande sensibilité des fibres qui opérent le retournement des feuilles & le repliement des tiges.

La sensibilité des fibres qui opérent le retournement des feuilles, & le repliement des tiges est surprenante. J'en ai déja rapporté plusieurs traits dans le second Mémoire & dans celui-ci : on me pardonnera si j'en rapporte encore un.

Après avoir suspendu des tiges de *Mercuriale* dans des poudriers pleins d'eau, de maniere que l'extrémité supérieure de ces tiges a été tournée en embas, j'ai placé les poudriers au fond du bassin d'une fontaine. Ce bassin avoit quatorze pouces de profondeur, & la fontaine qui s'y déchargeoit, formoit un jet de demi-pouce de diametre : ç'a été précisément sous le jet que j'ai mis les poudriers. J'ai enfoncé en même temps un thermometre dans l'eau du bassin : j'en ai exposé un autre à l'air extérieur, & à l'ombre. J'ai fait cette expérience

le 23 de Septembre, ſur les dix heures du matin. Le temps étoit beau, & le ſoleil a dardé ſes rayons ſur le baſſin pendant une partie du jour.

Le lendemain matin, j'ai trouvé toutes les tiges repliées ; & ce qui étoit très-déciſif, toutes l'étoient dans le même ſens, je veux dire, du côté où la chaleur du ſoleil s'étoit fait le plus ſentir. Le thermometre placé au fond de l'eau, étoit à douze degrés. Celui qui étoit à l'air extérieur, ſe tenoit à dix-huit.

Il eſt aſſurément très-remarquable que le ſoleil ait agi avec autant d'efficace ſur ces tiges, à travers une maſſe d'eau de quatorze pouces de hauteur, & qui ſe renouvelloit à chaque inſtant. Je ne doute pas que cet aſtre ne fît ſentir ſon impreſſion à ces tiges à de beaucoup plus grandes profondeurs. J'ai déja invité les Phyſiciens à l'éprouver (LII.).

C I.

Nouvelle expérience ſur le repliement de tiges placées dans une étuve. Haricot qui s'étoit retourné juſqu'à dix-huit fois en plein air. Raiſon des variétés qu'on obſerve dans le jeu des plantes

tes mises en expérience dans le même lieu. Phénomene en apparence contraire à l'hypothèse, & qui la confirme. Onze inversions successives d'une Tubéreuse.

Les expériences que je viens de rapporter, me paroissent prouver de la maniere la plus évidente, que la chaleur, & sur-tout la chaleur directe du soleil, est la principale cause du retournement des feuilles & du repliement des tiges & des branches (LIII.). C'est sans doute, aux contractions qu'elle excite dans la lame élastique des trachées, qu'il faut attribuer ces mouvemens. Ainsi lorsque la chaleur du lieu où l'on fait ces expériences, est à peu près la même en différens endroits, les feuilles ou les tiges ne jouent pas toutes dans le même sens; mais les unes se retournent ou se replient dans un sens, les autres dans un autre, suivant le plus ou le moins de disposition des fibres à se contracter d'un côté plutôt que de tout autre. C'est ce que j'ai souvent observé sur des *Haricots* qui avoient crû dans une petite étuve, & qui s'y étoient étiolés. Ces *Haricots* avoient été semés dans des vases pleins de *Mousse*. Lorsqu'ils ont atteint la hauteur de sept à huit pouces, & que leurs premieres feuilles ont commencé à se déployer, j'ai mis

les vafes dans une fituation renverfée, j'ai préfenté leur ouverture au fol de l'étuve. En le faifant, je n'ai pas eu à craindre que la *Mouffe* fe détachât des vafes ; outre qu'elle y étoit très-preffée, fes filamens fe lient mieux les uns aux autres que ne le feroient des molécules purement terreufes. D'ailleurs la *Mouffe* eft beaucoup plus légere que la terre qui l'eft le plus. J'ai retenu les vafes dans cette fituation par deux cordons, dont les extrémités étoient attachées à un bâton qui traverfoit le milieu de l'étuve. Nous avons ici, pour le dire en paffant, une maniere très-fûre & très-fimple de répéter une partie de ces expériences. Par-là on ne rifque point d'offenfer les tiges en les coudant ; on change leur direction naturelle fans les toucher, & on ne les place point dans le voifinage d'un corps froid (XCVIII.). J'ai tourné & retourné ainfi en plein air, le même *Haricot* dix-huit fois confécutives, dans l'efpace d'un mois & demi. Il n'a paru en fouffrir que dans fa forme extérieure : il eft devenu très-contrefait. Sa tige, & toutes fes branches fe font contournées en maniere de vis. Il a fleuri, & porté de très-belles filiques. Je lui aurois fait fubir bien d'autres inverfions, fi un coup de vent ne l'avoit gâté. Mon but étoit de favoir fi ces

inverſions réitérées nuiroient aux fleurs ou aux fruits. Mais je reviens aux *Haricots* de l'étuve.

ILS n'ont pas tardé à ſe replier, & comme ils ne l'ont pas fait dans le même ſens, j'en ai cherché la raiſon. Pour la découvrir, j'ai ſuſpendu des thermometres autour des vaſes & les ayant obſervés une heure après, je les ai tous trouvés à-peu-près au même degré. J'ai connu alors que cette diverſité de mouvemens provenoit de la diverſité des tiſſus. J'ai mis auſſi-tôt d'autres *Haricots* en expérience dans l'endroit le plus chaud de l'étuve. Ils ſe ſont tous mus vers cet endroit. La ſupériorité de la chaleur a ſurmonté l'obſtacle que l'inégalité des tiſſus pouvoit apporter à l'uniformité des mouvemens.

SELON que la chaleur eſt plus ou moins forte, le repliement s'opere ſur une portion de la tige plus ou moins longue [*Pl. VII.*]. A une chaleur très-foible, il n'y a que la ſommité [*Pl. XVI*, *Fig.* 7.] qui ſe replie : c'eſt-là que les fibres ont le plus de ſoupleſſe ou de ſenſibilité.

SUR ces principes on expliquera facilement quelques expériences du ſecond Mémoire dont

je n'ai pas rendu raiſon (XLII, LII, LIII.). Par exemple celle de l'*Atriplex* couchée horiſontalement ſur le ſoupirail d'un four à poulets, & qui, au lieu de s'incliner vers l'intérieur du four, s'eſt portée vers l'air libre, s'explique d'une maniere fort ſimple, dès qu'on ſait que l'intérieur du four, quoique beaucoup plus chaud que l'air extérieur, eſt ordinairement moins ſec.

J'AI fait en plein air ſur une *Tubéreuſe*, plantée dans un vaſe rempli de mouſſe, une expérience ſemblable à celle que j'ai rapportée ſur les plantes de *Haricot* de la Figure 2 de la Planche XXX. J'ai fait ſubir à cette *Tubéreuſe* onze inverſions, dans l'eſpace d'environ cinq ſemaines d'Eté. L'extrêmité ſupérieure de la tige, celle où ſont les fleurs, n'a point ceſſé de ſe replier. La Figure 6 repréſente par ſes différens Numéros les diverſes inflexions que les inverſions ont produit ſur la tige de cette *Tubéreuſe*. Le N°. 1 la fait voir telle qu'elle étoit le 17 d'Août. Le N°. 2 la repréſente telle qu'elle a paru le 23. Le N°. 3 comme elle étoit le 27. Le 29, elle étoit comme au N°. 4. Le 1 de Septembre, comme au N°. 5. Le 5, comme au N°. 6. Le 8, comme au N°. 7. Le 12, comme au N°. 8. Le 14, comme au N°. 9. Le 18, comme au N°. 10. Le 22, comme au N°. 11

De l'arrangement de diverſes parties des plantes

C I I.

Arrangement des branches & des feuilles du Gui.

Je n'ai rien dit dans le troiſieme Mémoire, de l'arrangement des feuilles & des branches du *Gui.* Je devois être curieux de ſavoir auquel des cinq Ordres que j'ai décrits (LVI.) cette plante ſinguliere pouvoit ſe rapporter. Voici ce que j'ai obſervé ſur ce ſujet.

Autour de l'extrémité ſupérieure du tronc naiſſent pluſieurs branches cylindriques, fort droites & fort unies, inégales en longueur & en épaiſſeur, qui vont en s'écartant les unes des autres à meſure qu'elles s'élevent. Chacune de ces branches jette de même à ſon ſommet d'autres branches plus petites, ſurmontées à l'ordinaire de deux feuilles oppoſées l'une à l'autre, & quelquefois de trois, placées ſur les angles d'un triangle équilatéral. Souvent le tronc ſe prolonge, & du centre des branches qui le couronnent, ſort une tige qui ſe ramifie comme le tronc à ſon extrémité ſupérieure. Cet aſſemblage forme une touffe à-peu-près ſphérique,

aſſez épaiſſe pour que de petits oiſeaux puiſſent y nicher.

Il réſulte de ce court expoſé, que le *Gui* appartient au troiſieme Ordre, à celui des *Verticillées.*

C I I I.

Que le contournement de la tige peut quelquefois déguiſer le véritable Ordre de diſtribution des feuilles. Exemple; la Feve.

En parlant dans l'article LIX. de la difficulté qu'on a quelquefois à reconnoître l'Ordre auquel une plante doit être rapportée, je n'ai point fait mention de celles dont la tige ſe contournant en ſpirale, cache la véritable diſtribution de ſes feuilles. Tel eſt par exemple, le cas de la *Feve.* La premiere fois que j'ai jetté les yeux ſur cette plante, ſes feuilles m'ont paru diſtribuées en *quinconce*, ou ſuivant le quatrieme Ordre (LVI.). Mais l'ayant obſervée avec plus d'attention, j'ai reconnu qu'elle appartenoit au premier Ordre, à celui des *Alternes* (LVI.). Le contournement de la tige en variant la poſition apparente des feuilles, laiſſoit croire qu'elles étoient diſtribuées d'une maniere plus compoſée qu'elles ne l'étoient en effet.

C I V.

Que les ſommités des tiges & des branches de pluſieurs eſpeces ſont cannelées ou à pluſieurs côtés. Exemples.

Quoique la tige & les branches de la plupart des plantes ſoient cylindriques, & que leur coupe tranſverſale ſoit par conſéquent circulaire, il n'en eſt pas toujours de même de leurs extrémités, & ſur-tout de celles qui ſont les plus déliées. Leur coupe tranſverſale eſt aſſez ſouvent une figure à pluſieurs côtés, dont le nombre m'a paru invariable dans chaque eſpece. Ces extrémités ſont cannelées, & ce ſont ces cannelures qui déterminent les angles de chaque figure. J'ai déja parlé (Ibid.) des cannelures de la *Ronce*, & de ſa coupe tranſverſale. J'ai fait depuis de ſemblables obſervations ſur pluſieurs eſpeces de plantes, ſoit herbacées ſoit ligneuſes. J'ai vu des ſommités à trois, à quatre, à cinq, à ſix, à huit côtés. L'*Aune*, l'*Oranger*, le *Peuplier* m'ont fourni des exemples de ſommités à trois pans, ou dont la coupe eſt triangulaire. Celle de la *Feve*, du *Buis*, du *Fuſain*, eſt un quarré. Celle de l'*Atriplex*, du *Jaſmin jaune des Indes*, du *Pêcher*, eſt un pentagone. Celle de la *Clématis*, de l'*Erable*, du *Jaſmin commun*,

eſt un hexagone. Celle du *Chanvre* eſt un octogone. Enfin j'ai vu des ſommités parfaitement circulaires; telles ſont celles de la *Julienne blanche*, de l'*Amandier*, du *Prunier*, de l'*Oſier*.

A meſure que les extrémités groſſiſſent, elles prennent de la rondeur, & les cannelures s'effacent. Il eſt cependant des eſpeces qui retiennent ces cannelures : le *Fuſain* & la *Ronce* en ſont des exemples.

C V.

Arrangement des grains du Bled de Turquie : *variétés qu'on y obſerve.*

Il n'eſt point de plantes où la diſtribution des graines ſoit plus ſenſible que dans le *Mays*, *Bled de Turquie.* Je me ſuis plû à l'y obſerver. Les épis de cette plante ſi féconde & ſi utile, forment des maſſes coniques qui ont quelquefois plus de neuf à dix pouces de longueur ſur deux à trois pouces de diametre à leur baſe. Les grains, de figure ellyptique, & un peu plus gros que des pois, ſont rangés à la file ſur pluſieurs lignes, tantôt droites, ou paralleles à l'axe de l'épi, tantôt courbes ou qui montent en ſpirales autour de cet axe. Les grains ſont

placés ſur ces lignes de façon que leur grand diametre coupe à angles droits l'axe de l'épi.

M'ÉTANT aviſé de compter le nombre des lignes, ou des rangées de différens épis, j'ai été ſurpris d'en voir ſur la plupart douze ou quatorze. Les grains de ces épis étoient ainſi diſtribués ſur des poligones de douze ou de quatorze côtés. J'ai été curieux d'approfondir ce fait, & de m'aſſurer ſi l'AUTEUR de la Nature avoit préféré ces poligones à toute autre figure pour la diſtribution des grains du *Bled de Turquie*. Dans cette vue, j'ai examiné avec ſoin ſept cents vingt-quatre épis de cette plante. Sur ce grand nombre j'en ai trouvé cent quatre-vingt dix-neuf, où la diſtribution des grains étoit irréguliere, je veux dire, où les rangées étoient tellement confondues les unes dans les autres, que je ne pouvois les ſuivre diſtinctement d'un bout à l'autre de l'épi. J'ai remarqué que cette confuſion étoit plus grande à la baſe de l'épi, que vers ſon extrémité ſupérieure. J'ai même vu bien des épis du nombre de ceux dont je parle, où les rangées étoient très-diſtinctes vers l'extrémité ſupérieure. Je n'ai cependant pas laiſſé de mettre ces épis au rang des irréguliers. Je n'ai eſtimé réguliers que ceux dont les rangées étoient par-tout diſtinctes. Parmi ces der-

niers, j'en ai compté trois où la diſtribution des grains étoit ſur huit lignes ; ſeize où cette diſtribution étoit ſur dix-huit lignes ; trente-deux ſur dix lignes ; ſoixante dix-huit ſur ſeize lignes ; cent quarante-quatre ſur quatorze lignes ; deux cents cinquante-deux ſur douze lignes.

On voit par cet examen ; que les poligones de douze & de quatorze côtés ſont ceux qui dominent dans les épis du *Bled de Turquie.*

J'ai dit que les grains de cette plante ſont ellyptiques : cela eſt très-vrai de ceux qui ſont placés vers le milieu de l'épi ; mais il m'a paru que ces grains s'arrondiſſoient à meſure qu'ils approchoient de la baſe de l'épi ou de ſa pointe. Quelle eſt la raiſon phyſique (*) de ce changement de forme ? Quelle en eſt la cauſe finale ?

C V I.

Arrangement ſymmétrique qu'on obſerve dans les radicules de quelques eſpeces, & en particulier dans celles du Haricot. *Tiges de cette plante*

(*) Les grains placés dans le milieu de l'épi, plus preſſés par les grains qui ſont au-deſſus & au-deſſous d'eux, que par ceux qui ſont placés ſur les côtés, trouveroient-ils plus de facilité à s'étendre dans ce dernier ſens que dans le premier ?

d'où sortoient des radicules arrangées avec la même symmétrie. Même observation sur le pédicule des feuilles.

J'ai répété mes premieres observations (LXIX.) sur l'arrangement des racines du *Haricot*. Je l'ai trouvé le même dans tous les individus que j'ai observés. Je l'ai encore retrouvé tel, à quelques variétés près, dans les racines du *Pois*, de la *Feve*, du *Sarrasin*.

J'ai aussi observé les racines des *Amandiers* naissans, elles ne m'ont rien offert jusqu'ici de régulier.

J'ai annoncé dans l'article XC. une observation qui mérite de trouver place ici. Il s'agit de quelques tiges de *Haricots*, qui ayant été plongées pendant quatre jours dans une infusion de *Garance*, avoient commencé à pousser de petites racines dont j'ai renvoyé à décrire l'arrangement.

Ces radicules [*Pl. XXX*, *Fig.* 3 & 4.] semblables à de très-petites épines, étoient distribuées comme les divisions de la maîtresse racine, sur quatre lignes exactement paralleles, & à égales distances les unes des autres. Quelquefois ces

lignes montoient en ſpirales [*Fig.* 4.] autour de l'axe de la tige. Les intervalles compris entre les radicules d'une même rangée, n'étoient pas partout les mêmes, & ces variétés ne m'ont paru ſoumiſes à aucun ordre conſtant. On obſervoit çà & là ſur les rangées, de très-petites fentes oblongues, qui déſignoient la place où devoient bientôt paroître des radicules. En effet, les radicules [*Fig.* 5, *r.*] obſervées à la loupe paroiſſoient ſortir d'une ſemblable fente [*f.*].

Ce n'étoit pas ſeulement par leur arrangement que ces radicules ſe faiſoient remarquer : elles attiroient encore l'attention par leur couleur : elles étoient d'un rouge très-vif, que la blancheur naturelle de la tige ne contribuoit pas peu à relever.

J'ai vu des feuilles de *Haricot* plongées dans l'eau, pouſſer le long de leur pédicule de petites racines, dont l'arrangement imitoit celui que je viens de décrire.

De quelques ſingularités des plantes.

C V I I.

Nouveaux exemples des greffes opérées naturel-

lement entre des feuilles ou entre des folioles. Réflexions sur ces greffes naturelles.

On a vu dans le quatrieme Mémoire (LXXI.), que les folioles des *Feuilles conposées* se *greffent* assez souvent les unes aux autres, ensorte que deux ou trois folioles n'en conposent plus qu'une seule, sur un pédicule commun.

J'ai observé plus d'une fois deux folioles [*Pl. XXXI*, *Fig.* 1. *a*, *b.*] de *Haricot* greffées l'une à l'autre par leurs bords, sans que les pédicules *propres* [*p*, *p.*] particpassent à cette union: ils étoient demeurés très-distincts & séparés l'un de l'autre par un assez grand intervalle.

J'ai vu de semblables greffes opérées de deux façons différentes entre les *feuilles simples*. Tantôt j'ai vu deux feuilles [*Pl. XXXI*, *Fig.* 2. *a*, *b.*] réunies par leurs bords, depuis l'origine du pédicule jusques vers les deux-tiers de leur longueur. On appercevoit sur le pédicule une petite rainure [*r.*], qui se prolongeoit dans la principale nervure, & qui indiquoit l'endroit de la jonction des deux feuilles. Le *Grenadier* m'a fourni un exemple de cette sorte de greffe.

Tantôt j'ai vu deux feuilles collées l'une à l'autre par leur surface inférieure. Les deux

nervures principales s'étoient unies près de leur base. J'ai observé cette greffe dans la Laitue.

TOUTES ces greffes ne concourent-elles pas à prouver qu'il y a dans les feuilles deux substances analogues à la substance *corticale* & à la substance *ligneuse* qu'on observe dans les branches & dans la tige? On sait que c'est de l'expansion en tout sens de la substance corticale sur la substance ligneuse, que dépend l'union de la *greffe* avec le *sujet*. Un léger déchirement produit dans les vaisseaux de deux feuilles encore tendres & qui se touchent, peut suffire à les unir. Peut-être même que la simple application de ces deux feuilles l'une sur l'autre, continuée pendant quelque temps est capable d'opérer le même effet.

C V I I I.

Autre exemple des monstruosités singulieres qu'offrent les feuilles du Chou-fleur.

LE *Chou-fleur* abonde en productions monstrueuses du genre de celes que j'ai décrites dans l'article LXXII. Elles m'ont offert l'année derniere de nouvelles variétés. Je ne ferai qu'indiquer les principales.

Çà & là sur la principale nervure de la surface supérieure, on voit s'élever de petites feuilles, les unes en forme d'oreilles de Chat, dont la concavité regarde l'extrémité supérieure de la feuille, les autres en maniere de langues, dont la base suit ordinairement la direction de la nervure. Dans quelques-unes cette base lui est inclinée; dans d'autres elle lui est perpendiculaire. Quelquefois on n'apperçoit sur la nervure qu'une arrète vive dirigée suivant sa longueur, du milieu de laquelle sort un bouton conique, gros comme la tête d'une épingle. Ce bouton est une feuille naissante. D'autres fois ces feuilles singulieres au lieu de s'élever perpendiculairement sur la nervure, rampent sur la surface supérieure de la feuille. Enfin j'ai vu des feuilles en *entonnoir* partir de la principale nervure de la surface inférieure; mais ce cas m'a paru très-rare. L'intérieur de ces entonnoirs étoit comme à l'ordinaire d'un tissu semblable à celui de la surface supérieure; le tissu de l'extérieur ressembloit à celui de la surface opposée.

C I X.

Nouveaux détails sur la plante mi-parti Bled *&* Ivraie. *Conjectures sur l'origine de cette mons-*

truosité. Indication de quelques expériences à tenter sur ce sujet.

La plante mi-parti *Bled* & *Ivraie* que j'ai fait connoître dans l'article LXXV, est une de ces productions extraordinaires, dont on ne sauroit trop constater l'existence. Si le témoignage d'un aussi excellent Observateur que l'est M. Calandrini, ne suffisoit pas pour dissiper tous les doutes qu'on pourroit se former là-dessus, j'ajouterois qu'il disséqua cette plante en 1733, devant une société de Gens de Lettres, qui se rendirent très-attentifs à toutes les particularités qu'elle renfermoit. On observa très-distinctement, que les deux tuyaux, l'un [*Pl. XXXI. Fig.* 3. *B.*] de *Bled*, l'autre [*Y.*] d'*Ivraie*, partoient d'un tuyau [*T.*] & d'un nœud commun. On ouvrit ce tuyau commun suivant sa longueur; on l'examina avec la plus grande attention, & on n'y découvrit qu'une seule cavité. L'épi de *Bled* paroissoit assez chétif; mais l'épi d'*Ivraie* étoit très-beau & bien fourni de grains.

On a cherché à rendre raison de ce phénomene en supposant que deux plantes, l'une de *Bled*, l'autre d'*Ivraie*, ayant crû fort près

l'une

l'une de l'autre, s'étoient greffées *par approche*. M. DUHAMEL à qui j'ai communiqué le fait, a regardé cette conjecture comme fausse; il a préféré de recourir à la confusion des poussieres des étamines. Je me range volontiers à son sentiment, comme à celui qui me paroît le plus probable. Je voudrois néanmoins qu'on essayât de produire des greffes semblables à celle qu'on suppose ici, soit en liant ensemble des plantes de *Bled* & des plantes d'*Ivraie* encore tendres, soit en pratiquant dans quelques-unes de légeres incisions à l'endroit du contact, & principalement aux plus gros nœuds.

C X.

Réflexions sur la prétendue dégénération du Bled *en* Ivraie. *Expériences de l'Auteur à ce sujet.*

LORSQU'ON réfléchit sur les caracteres qui distinguent le *Bled* de l'*Ivraie*; lorsqu'on fait sur-tout attention à la grande différence qu'on remarque dans la forme de l'épi, & dans l'arrangement des grains; on ne sauroit se persuader que le plus ou le moins d'humidité, que certaines diversités dans le terrein, dans le climat, dans la culture, soient capables de métamorphoser le *Bled* en *Ivraie*. S'il ne falloit opérer

cette métamorphofe, que changer fimplement les proportions d'un tout, qu'alonger exceffivement des parties qui dans l'état naturel feroient demeurées raccourcies ; s'il ne s'agiffoit que de produire quelques variétés dans les tiffus & dans les couleurs, affurément les caufes qu'on vient d'indiquer feroient très-fuffifantes pour opérer de tels effets. Le regne végétal & le regne animal nous fourniffent mille exemples de femblables changemens opérés par ces différentes caufes. Et fans fortir de notre fujet, quelle différence la nouvelle culture ne met-elle point entre les grains d'une même efpece (XCII.). Mais la transformation dont il eft ici queftion, fuppofe encore de beaucoup plus grands changemens, des changemens qui affectent la ftructure même des parties effentielles, & leur arrangement refpectif. Or ce font ces changemens, que les caufes qu'on a indiquées ne paroiffent point du tout capables d'effectuer. En vain alléguera-t-on en preuve de la prétendue métamorphofe, la plante dont il a été parlé dans l'article précédent ; en vain produira-t-on des grains pris fur le même épi, & qui fembloient tenir le milieu entre des grains de *Bled* & des grains d'*Ivraie* ; en vain citera-t-on des champs enfemencés avec du *Bled* très-pur, & qui ont paru couverts d'*I-*

vraie au temps de la moiſſon ; tous ces faits, & beaucoup d'autres de même genre, ne ſont que des preuves très-équivoques de la dégénération qu'on voudroit établir.

La plante mi-parti *Bled* & *Ivraie* eſt un phénomene extrémement rare, qu'on ne ſauroit alléguer en preuve dans un cas fort commun. On a d'ailleurs une explication de ce phénomene, qui peut contenter les Phyſiciens (CIX.) Les grains qui ont ſemblé tenir le milieu entre les grains du *Bled* & ceux de l'*Ivraie*, étoient des grains qui offroient de légeres variétés dans leur extérieur. Ces variétés ont été mal obſervées, ou obſervées par des yeux qui cherchoient à y voir la dégénération. Les champs que l'on a cru avoir enſemencés avec du *Bled* très-pur, l'avoient été avec du *Bled* mêlé d'*Ivraie* : l'année ou le terrein ayant été plus favorables à l'*Ivraie* qu'au *Bled*, les grains de l'*Ivraie* ont proſpéré, & ceux du bled ont manqué en partie : de là, la dégénération apparente. On ſait aſſez que le *Bled* qui au premier coup d'œil paroît le plus pur, ſe trouve ſouvent très-chargé d'*Ivraie* quand on vient à l'examiner grain à grain. On ſait auſſi que l'*Ivraie* de la derniere récolte peut ſe conſerver ſaine en terre, au moins juſ-

qu'aux ſemailles ſuivantes. Enfin par combien de moyens auxquels on ne prête aucune attention, l'*Ivraie* peut-elle ſe gliſſer dans les champs? Les engrais ſeuls peuvent y en introduire beaucoup plus qu'on ne l'imagine.

Je ne fais qu'effleurer ce ſujet. Il a été traité avec autant de ſagacité que d'agrément, dans un diſcours latin, prononcé à une de nos dernieres ſolemnités académiques, par feu M. Cramer, mon illuſtre compatriote, dont la République des Lettres & notre Etat en particulier, pleureront long-temps la mort prématurée. Ce diſcours, qui par l'élégance & la pureté du ſtyle, feroit honneur aux meilleures plumes de l'antiquité, eſt une eſpece de dialogue entre deux amis, dont l'un défend par les argumens les plus ſpécieux, la prétendue dégénération du *Bled* en *Ivraie*, & dont l'autre la combat par toutes les raiſons que fourniſſent la ſaine Phyſique & les expériences de divers ſavans. L'auteur ſe déclare en faveur des Phyſiciens qui nient cette dégénération; & ſon jugement paroîtroit encore d'un plus grand poids, ſi l'on ſavoit comme moi, combien il étoit habile dans l'art de peſer les raiſons, & d'apprécier les probabilités. Le diſcours de ce ſavant Profeſſeur a été imprimé il

y a environ un an, dans le *Museum Helveticum.*

J'AI commencé des expériences qui me paroissent très-propres à démontrer la vérité ou la fausseté de la conversion du *Bled* en *Ivraie.* Le 3. d'Octobre 1751, j'ai fait fouiller dans une terre qui, de mémoire d'homme, n'avoit point porté de grains. J'ai rempli de cette terre, pour ainsi dire, *vierge*, une grande caisse divisée en six compartimens égaux, d'un pied en quarré, dont les côtés exactement joints les uns aux autres, avoient plus d'un pouce d'épaisseur. J'ai semé dans les deux compartimens des extrémités, quarante-huit grains de *Bled*, je veux dire, douze grains dans chaque compartiment. Ces grains avoient été choisis & examinés avec un soin & une attention vraiment scrupuleux. J'ai semé dans les deux compartimens du milieu, vingt-quatre grains d'*Ivraie*, examinés avec la même attention. Pour écarter tout soupçon & prévenir les équivoques & les accidens qui auroient pu répandre quelque nuage sur cette expérience, je pouvois me contenter de semer les grains dans un ordre qui fût propre à faire reconnoître les plantes qui en naîtroient. Je ne me suis pourtant pas borné à cette précaution. J'ai fait faire soixante & douze tuyaux de bois, de deux à trois pouces

de longueur, & de cinq à ſix lignes de diametre. J'ai enfoncé ces tuyaux en terre juſqu'à trois à quatre lignes de leur ouverture ſupérieure. Au centre de chacun d'eux a été dépoſé le grain, ſoit de *Bled* ſoit d'*Ivraie*, que j'avois choiſi. J'ai recouvert ce grain de la même terre dans laquelle l'ouverture inférieure du tuyau étoit enfoncée. A ces différentes précautions, j'ai joint encore celle de tenir la caiſſe dans un jardin renfermé de murs. Et comme les partiſans de la dégénération du *Bled* en *Ivraie* veulent qu'elle s'opere par un excès d'humidité, j'ai fait arroſer plusieurs fois la ſemaine & juſqu'au temps de la moiſſon, la terre de deux des compartimens où j'avois ſemé du *Bled*. L'eau a ſurnagé chaque fois, & a couvert entiérement les tuyaux. La terre de ces compartimens a été conſervée ainſi dans un degré d'humidité ſupérieur à celui des champs qui abondent le plus en *Ivraie*. Je ferai cependant obſerver que j'ai interrompu les arroſemens dans les grands froids.

Le réſultat de cette premiere expérience faite avec tant de ſoins & de précautions, a été tel que je l'avois prévu : j'ai recueilli du *Bled* où j'avois ſemé du *Bled*, de l'*Ivraie* où j'avois ſemé de l'*Ivraie*. Mais ce qui m'a paru très-digne d'attention, j'ai eu de la *Nielle* ou du *Charbon* dans

le *Bled* qui n'avoit été humecté que par l'eau du ciel, comme dans celui qui l'avoit été & par cette eau & par celle des arroſemens. Cette maladie du *Bled* ne paroît donc pas provenir d'un excès d'humidité, comme le penſent quelques Auteurs, & en particulier M. TULL (*).

LE 25. d'Août 1752, j'ai répété cette expérience dans la même terre, & avec les mêmes précautions. Je me ſuis ſervi pour cet effet, des ſemences que j'y avois recueillies le mois précédent. Mais cette année les arroſemens ont été beaucoup plus multipliés. Tous les jours, & fort ſouvent pluſieurs fois par jour, on a arroſé exceſſivement la terre de deux des compartimens où j'ai ſemé du *Bled*. Par là, on a entretenu cette terre dans un état qui a différé peu de celui des terres marécageuſes. Cependant le *Bled* qui a crû dans un terrein ſi abreuvé, ne m'a pas offert un ſeul épi attaqué de la *Nielle*, ou du *Charbon*. Je n'en ai point vu non plus dans le *Bled* qui n'a pas été arroſé. Le *Bled* arroſé a été conſtamment d'un verd beaucoup plus foncé que le *Bled* non arroſé. Il eſt auſſi devenu plus grand, il a plus *talé*, & ſes épis

(*) Traité de la culture des terres ſuivant les principes de M. TULL, par M. DUHAMEL.

ont été plus fournis de grains. Considérant ce *Bled* vers la mi-Juin, je n'ai pas été médiocrement surpris d'y découvrir une belle plante d'*Ivraie*. Elle paroissoit partir du pied d'une plante de *Bled*. J'ai examiné aussitôt le tuyau dans lequel cette derniere avoit pris son accroissement. J'ai reconnu à ne pouvoir s'y méprendre, que la plante d'*Ivraie* avoit crû hors de ce tuyau. Mais pour qu'il ne restât aucun doute là-dessus, j'ai arraché avec précaution les deux plantes, & j'ai observé très-attentivement leurs racines. Celles de l'*Ivraie* étoient appliquées immédiatement à l'extérieur du tuyau, dans l'intérieur duquel celles du *Bled* étoient renfermées. J'ignore par quel accident un grain d'*Ivraie* s'étoit glissé dans cet endroit; mais ce fait nous apprend combien on doit se défier des expériences qu'on a tentées sur ce sujet, & à quel point la précaution de semer dans des tuyaux étoit nécessaire. Je me propose de continuer cette expérience pendant quelques années: je la répéterai même plus en grand, & dans un terrein plus abreuvé encore. Les résultats en deviendront ainsi plus décisifs, soit à l'égard de la dégénération prétendue du *Bled* en *Ivraie*, soit à l'égard de la *Nielle* & des différentes especes d'altérations qu'une trop grande humidité peu occasioner dans ce grain.

C X I.

Nouvelles recherches ſur les racines du Bled *& ſur celles de l'*Ivraie. *Particularités ſur leur végétation. Vues pratiques qu'on pourroit en déduire.*

La petite particularité que les racines de l'*Ivraie* m'ont offerte, & dont j'ai parlé dans l'article LXXV, m'a paru demander un nouvel examen. J'ai voulu ſuivre dès ſa naiſſance, la végétation de ces racines que j'ai nommé *ſupérieures*, & m'aſſurer s'il n'en paroît jamais de ſemblables dans le *Bled*. La maniere d'y parvenir étoit très-ſimple : tout conſiſtoit à ſemer à part de l'*Ivraie* & du *Bled* dans une terre qui n'eût jamais porté de grains, & à arracher avec précaution un certain nombre de pieds de l'une & de l'autre eſpece, pour en obſerver attentivement l'extrémité inférieure. Je l'ai fait l'année derniere ; & je vais rapporter ce que mes obſervations m'ont fourni de plus remarquable.

Le 4 d'Octobre j'ai ſemé, comme je viens de le dire, du *Bled* & de l'*Ivraie*, dont j'ai examiné chaque grain avant que de le mettre en terre. Le 19, les plantes ayant commencé à lever, j'en ai arraché quelques-unes avec beaucoup de pré-

caution, & après les avoir lavées, je les ai mises dans un verre plein d'une eau très-claire.

Là, j'ai apperçu dans les plantes d'*Ivraie*, quatorze ou quinze lignes au-dessus des racines, un petit nœud [*Pl. XXXI*, *Fig.* 4. *n.*], un peu saillant, de même couleur que la tige, c'est-à-dire, d'un blanc très-vif. La partie [*J.*] de la tige comprise entre ce nœud & les racines, étoit plus effilée que la partie [*S.*] comprise entre ce même nœud & l'origine des feuilles [*O.*].

Je n'ai rien observé de semblable dans les plantes de *Bled* : je n'ai pu y découvrir de nœud ; & la tige, loin de diminuer de grosseur dans son extrémité inférieure, paroissoit, au contraire, en augmenter, comme je l'ai déja remarqué dans l'article LXXV.

Il étoit facile de conjecturer que le nœud que j'avois apperçu dans l'*Ivraie*, feroit l'endroit d'où sortiroient les *secondes* racines ou les racines *supérieures*. Pour en hâter le développement, j'ai porté trois à quatre plantes d'*Ivraie* dans une chambre échauffée par un fourneau, & où le thermometre de M. de Reaumur se tenoit, à l'ordinaire, aux environs de douze degrés. J'ai mis dans la même chambre

trois à quatre plantes de *Bled*. J'ai exposé en même temps à l'air, sur la fenêtre de mon cabinet, le même nombre de plantes de *Bled* & d'*Ivraie* pour juger de la différence des progrès. Le thermometre suspendu à cette fenêtre se tenoit alors aux environs du sixieme degré.

DEUX jours après, savoir le 21. les plantes d'*Ivraie*, qui étoient dans la chambre, commençoient à pousser des racines *supérieures*. Elles ne paroissoient encore que comme deux petites excroissances placées aux deux côtés du nœud dont j'ai parlé : ces excroissances se sont alongées, & le lendemain j'ai vu deux petites racines [*Fig.* 5. *r*, *r*.] s'offrir à mes yeux. J'ai considéré alors les plantes de *Bled*, mais je n'y ai rien découvert qui ait fixé mon attention.

LE 24, j'ai commencé à voir les racines *supérieures* dans l'*Ivraie* exposée sur la fenêtre de mon cabinet, & dans celle que j'ai tiré de terre le même jour. J'ai apperçu sur l'*Ivraie* de la chambre, une troisieme radicule qui sortoit d'entre les deux premieres *supérieures*, à la maniere des feuilles *verticillées* (LVI.). Ces racines supérieures qui avoient commencé à paroître le 21. avoient déja sept à huit lignes de longueur. Elles étoient très-effilées, & couvertes de filamens fort courts.

Le 10 de Novembre, j'ai arraché de nouveau quelques plantes de *Bled* : je les ai mises dans un verre plein d'eau, & je les y ai observé très-attentivement. J'ai remarqué que la tige étoit devenue transparente. On observoit intérieurement un corps [*Pl. XXXI*, *Fig.* 6. *c.*] cylindrique, un peu moins transparent que l'enveloppe [*e.*] extérieure, & qui n'occupoit qu'une partie de la capacité de cette enveloppe. Entre celle-ci & le bord de ce corps, il y avoit un vuide qu'on distinguoit nettement.

Dix à douze jours après, le corps cylindrique a paru diminuer de grosseur & perdre de sa transparence. On voyoit assez manifestement qu'il n'étoit autre chose que le corps même de la tige renfermé dans une enveloppe fort diaphane. Sous cette enveloppe, à deux pouces des racines, j'ai apperçu un nœud [*Pl. XXXI. Fig.* 7. *N.*] fort opaque, beaucoup plus gros que dans l'*Ivraie*, & qui remplissoit presque toute la capacité de l'enveloppe. C'étoit immédiatement au-dessous de ce nœud que le corps intérieur de la tige diminuoit de grosseur [*d*], & cette diminution se faisoit d'une maniere fort brusque. Depuis cet endroit jusqu'aux racines, ce corps conservoit le même diametre, ou à-peu-près : j'ai vu une plante dans laquelle

il étoit contourné en vis un peu au-dessus du collet.

La découverte du nœud dont je viens de parler, annonçoit qu'il en seroit du *bled* comme de l'*Ivraie*, qu'il poufferoit comme celui-ci des racines *supérieures*. Ne les voyant point paroître, ni sur les plantes que je tenois dans des verres, ni sur celles que j'élevois dans une caisse, je me suis lassé d'attendre. J'ai été arracher dans un champ plusieurs plantes de *bled* semées depuis quelques mois : j'ai vu aussi-tôt un grand nombre de racines [*Fig.* 8. *s.*] qui partoient du nœud que j'ai décrit. Elles étoient assez longues, & beaucoup plus fortes que dans l'*Ivraie*. Au-dessous de ces racines, la tige, *t*, étoit extrémement effilée. Elle avoit perdu son enveloppe. Quelques feuilles séches qu'on remarquoit autour du nœud, indiquoient qu'elles tenoient auparavant à cette enveloppe, qu'elles n'en étoient qu'une prolongation, comme celle-ci n'étoit elle-même qu'une prolongation des premieres racines.

A la sortie de l'Hiver, les secondes racines ont déja fait de grands progrès. Leur nombre détermine celui des tuyaux que la plante poussera. Ce sont les extrémités de ces racines que

l'on coupe par la nouvelle culture (XCII.). Lorſque les tuyaux s'élevent, il ſort du nœud placé immédiatement au-deſſus de celui dont j'ai parlé, de troiſiemes racines [*Fig. 9. t.*] deſtinées apparemment à fournir à la plante une abondance de ſucs néceſſaire à la nourriture des nouvelles productions qui doivent s'y développer. On pourroit nommer ces troiſiemes racines *de l'âge viril.* Les ſecondes racines, *s*, ſeront celles de l'*adoleſcence*; les premieres, *p*, celles de l'*enfance.*

CES trois Ordres de racines ſont repréſentés de la maniere la plus parfaite dans la Figure 9. de la Planche XXXI. Cette Figure eſt celle de l'extrémité inférieure d'une plante de *bled* arrachée après la moiſſon. On voit encore en, *g*, l'enveloppe du grain dont cette plante étoit ſortie un an auparavant. Cette enveloppe n'a pu être conſumée pendant un temps ſi long; & je l'ai retrouvée dans preſque tous les pieds que j'ai examinés. Au-deſſous de cette enveloppe paroiſſent les premieres racines, les racines de l'*enfance*, *p*. Elles ſont fort menues & peu nombreuſes. Du milieu de ces racines s'éleve l'ancienne tige, *T*, longue d'environ un pouce, & qui n'a guere que l'épaiſſeur d'un fil. Souvent cette tige eſt deux à trois fois

plus longue : d'autres fois elle eſt ſi courte que l'enveloppe du grain paroît attachée immédiatement au premier nœud. Ces variétés dépendent ſans doute, du plus ou du moins de profondeur auquel le grain a été enfoncé. A l'extrémité ſupérieure de cette tige eſt le premier nœud, *n*, d'où partent les ſecondes racines de l'*adoleſcence*, *s*, aſſez groſſes proportionnellement à la plante, & qui n'ont ici qu'une très-petite partie de leur longueur. A un pouce du premier nœud, on en voit un ſecond, *N*, qui donne naiſſance aux troiſiemes racines, ou à celles de l'*âge viril*, *t* : ces racines ne différent pas ſenſiblement de celles de l'*adoleſcence*.

TOUTES les particularités que les Figures 7, 8 & 9 de la Planche XXXI, ſont deſtinées à mettre ſous les yeux, je les ai obſervées dans l'*Ivraie*. Ainſi le caractere que j'ai indiqué dans l'article LXXV, pour diſtinguer cette plante du *bled*, ſe réduit principalement à ceci ; que l'*Ivraie* pouſſe les ſecondes racines beaucoup plutôt que le *bled* ; & que le nœud d'où ces racines ſortent, ſe diſtingue auſſi plutôt dans celle-là que dans celle-ci. Ce ne ſont pas là de grandes différences ; mais peut-être que les Phyſiciens qui s'appliquent à caractériſer les eſpeces, ne les jugeront pas indignes de leur attention. Plus

les especes d'une même classe se rapprochent, & plus on doit se rendre attentif à tous les traits qui peuvent les différencier.

QUOIQUE j'aie vu dans les pieds de *Bled* & d'*Ivraie* que j'ai arrachés après la moisson, les trois Ordres de racines exprimées dans la Figure 9, Planche XXXI, on n'en doit pas conclure qu'ils se trouvent constamment dans tous les individus. Il peut y avoir à cet égard des variétés analogues à celles qu'on remarque par rapport à la longueur de l'ancienne tige, & qui procedent de la même cause. Par exemple, j'ai vu des plantes de *Bled* où le second nœud [*Pl. XXXI*, *Fig. 9. N.*] étoit si rapproché du premier [*n.*], que les racines qui en partoient se confondoient les unes dans les autres. D'un autre côté on trouvera des plantes où les deux nœuds seront beaucoup plus distans l'un de l'autre qu'ils ne le sont ici.

CES observations pourront conduire à quelque regle de pratique sur la profondeur à laquelle on doit enterrer le grain pour procurer le développement d'un plus grand nombre de racines. On remarque en général, que les nœuds sont les parties de la plante où la végétation des racines & des boutons s'opere avec le plus d'énergie;

nergie; ſoit que les fréquens repliemens que les vaiſſeaux y ſouffrent, rallentiſſant le cours du ſuc nourricier, facilitent ſon entrée dans les germes que renferment ces nœuds; ſoit que ce ſuc y reçoive une préparation qui le rend plus propre au développement de ces germes.

C'EST donc des nœuds placés à leurs pieds, que le *Bled*, l'*Ivraie*, l'*Orge* & les autres plantes de ce genre pouſſent ces nombreux tuyaux qui font leur fécondité. De jour en jour il ſort d'entre ces tuyaux de nouvelles racines [*r.*]. Il en ſort pareillement de leurs nœuds inférieurs. La plante de *Bled* repréſentée dans la Figure 9. Planche XXXI, n'avoit pouſſé qu'un ſeul tuyau. Mais celle qui eſt repréſentée dans la Figure 8. en avoit déja pouſſé quatre à cinq *F*, *F*, *F*, *F*.

J'AI fait part à M. DUHAMEL de ces particularités. Il m'a appris que les racines qui pouſſent aux nœuds des plantes *graminacées*, lui étoient connues depuis long-temps. Il m'a offert obligeamment de m'en envoyer un deſſin; mais j'ai cru que ceux que je donne ici, de la main de M. SOUBEYRAN, ne laiſſoient rien à déſirer.

LORSQU'ON examine au Printemps les racines du *Bled*, on remarque que celles [*Pl. XXXI, Fig.* 8. *p.*] qui ſe ſont développées les premie-

res, paroiſſent comme deſſéchées : il en eſt de même de la tige [*t.*] très-effilée qui s'éleve du milieu de ces racines. Ce deſſéchement eſt-il auſſi réel qu'il le paroît ? Ces racines & cette tige ſont-elles devenues incapables des fonctions qui leur ſont propres ? Je ſuis en état de ſatisfaire à cette queſtion. Des plantes de *Bled* âgées de ſix à ſept mois, que j'ai tenues plongées par leurs premieres racines [*Pl. XXXI*, *Fig.* 8. *p.*] & une partie de l'ancienne tige [*t.*], dans des verres pleins d'eau, ſe ſont ſéchées en auſſi peu de temps que de ſemblables plantes qui ont été laiſſées abſolument ſans nourriture. D'autres plantes de *Bled* qui ont été plongées dans l'eau, les unes avec toutes leurs racines ſupérieures [*s.*], les autres avec une partie de ces mêmes racines, ont continué à végéter. Il en eſt donc des racines & de la tige que le *Bled* pouſſe à ſa naiſſance, comme des *lobes* & des *feuilles ſéminales*, qui ſe deſſéchent après avoir rendu à la jeune plante des ſervices néceſſaires.

C X I I.

Que le Bled de Turquie *eſt ſujet, comme le* Froment, *à la* Nielle. *Altération très-remarquable qu'elle y occaſione. Conjectures ſur cette maladie. Ancienne erreur de l'Auteur relevée.*

COMME le *Bled* ordinaire & pluſieurs autres

eſpeces de *grains*, le *Bled de Turquie* eſt ſujet à la *Nielle* ou au *Charbon*. Cette maladie y produit des altérations extrêmement ſingulieres, & que je ne ſache pas qui aient encore été décrites. Je dois dire cependant, que M. DUHAMEL m'a écrit, le mois de Décembre dernier, qu'il les avoit obſervé; mais ſans doute que ç'a été depuis la publication de ſon dernier (*) ouvrage *ſur la culture des terres*, puiſque dans le chapitre où cet habile Académicien traite de la *Nielle*, & où il fait l'énumération des différentes eſpeces de grains qui en ſont attaqués, il n'y comprend point le *Bled de Turquie*. Les Phyſiciens qui cherchent à pénétrer la cauſe de la *Nielle*, ne devront pas négliger de l'étudier dans cette plante. Tout y eſt incomparablement plus ſenſible que dans le *Bled* ordinaire.

AU commencement de l'Automne, on m'a apporté un épi de *Bled de Turquie* d'une groſſeur ſurprenante. Il avoit neuf pouces de longueur & quinze pouces de circonférence. Il peſoit trente-ſix onces. Il étoit garni de grains d'une groſſeur & d'une figure monſtrueuſes. Les plus petits étoient de la groſſeur d'une Noiſette; les plus gros égaloient le plus gros œuf de poule. Il y en avoit de toute grandeur

(*) Suite des expériences, &c. 1752.

entre ces deux termes. Celui qui eſt répréſenté dans la Figure 10. de la Planche XXXI, étoit au-deſſous de la grandeur médiocre. Le grain de la Figure 12. avoit conſervé & ſa forme & ſa grandeur naturelle. On en voyoit de ſemblables ſur cet épi en deux endroits différens, près de la baſe & vers le ſommet; mais ces endroits n'occupoient qu'une fort petite étendue. Le plupart des grains monſtrueux étoient de figure oblongue, un peu applatis ſur les côtés, & terminés par le haut aſſez irrégulierement. Ils étoient formés d'une membrane d'un blanc argenté, mince & facile à s'ouvrir. Ils étoient compoſés intérieurement de pluſieurs feuillets [*Pl. XXXI*, *Fig.* 11.] poſés les uns ſur les autres, & qui laiſſoient entre eux des vuides. Ces vuides étoient remplis par une pouſſiere d'un brun noirâtre, d'une odeur très-fétide, & ſemblable à la pouſſiere du *Froment* charbonné. Une eau noirâtre & puante découloit de cet épi.

On voit par ce que je viens d'expoſer, que cette altération du *Bled de Turquie* eſt de l'eſpece de celle que M. Duhamel a nommé la *boſſe*, par oppoſition à la *Nielle* proprement dite, qui détruit entiérement le grain.

Je n'ai pas obſervé au microſcope la pouſſiere de ces grains monſtrueux ; mais je ne doute pas qu'elle ne renferme de ces très-petites *Anguilles* que M. Needham (*) a obſervées dans la pouſſiere du *Froment* charbonné. Ces Anguilles ſont-elles la cauſe de la pourriture du grain, ou n'en ſont-elles qu'une ſuite ? C'eſt ce qu'il s'agiroit de décider. Dans un de mes Mémoires *ſur la végétation des plantes dans d'autres matieres que la terre, & principalement dans la Mouſſe*, publiés en 1750, parmi ceux des Correſpondans de l'Académie Royale des Sciences, j'ai dit quelque choſe ſur la *Nielle* ou la *pourriture* du *Bled*. J'en ai attribué la principale cauſe à des roſées froides. Mais des épis d'*Orge* que j'ai trouvé depuis entiérement conſumés par la *Nielle* proprement dite, lors même qu'ils étoient encore renfermés dans leurs enveloppes, m'ont démontré la fauſſeté de cette conjecture. M. Duhamel penche à attribuer à des Inſectes ; la cauſe de cette altération. Un fait paroît favoriſer cette idée ; c'eſt la prodigieuſe augmentation de volume que la *Nielle* occaſione dans les grains du *Bled de Turquie* : augmentation qui a beaucoup d'analogie avec celle que les piquures réitérées de divers Inſectes produiſent

(*) *Nouvelles découvertes faites au microſcope, &c.*

dans les feuilles, dans les fleurs & dans les fruits d'un grand nombre de plantes. Remarquez encore que l'effet de ces piquures ne se borne point à augmenter considérablement le volume de la partie sur laquelle elles agissent; elles en changent jusqu'à un certain point le tissu ; & c'est aussi ce que la *bosse* produit dans les grains du *Bled de Turquie*. Ces deux especes d'altérations, je veux dire, l'augmentation de volume, & le changement de tissu, s'observent dans les grains du *Froment*, mais d'une maniere incomparablement moins sensible que dans ceux du *Bled de Turquie*.

Au reste, la *Nielle* n'est pas à beaucoup près aussi commune dans le *Bled de Turquie* que dans le *Bled* ordinaire.

C X I I I.

*Autres expériences sur l'*étiolement. *Feuilles & fruits renfermés dans différentes sortes d'étuis. Résultats.*

J'ai donné dans l'article LXXIX, quelques expériences sur l'*étiolement*, qui ont paru prouver que cette altération si remarquable procédoit de la privation de la lumiere. J'ai fait l'Eté dernier de nouvelles expériences qui nous ramenent toutes à la même cause.

J'AI fait croître à la même expofition, des *Pois* d'une même efpece, les uns fous des tubes de verre [*Pl. XXVIII. Fig.* 2.], lés autres fous des étuis [*Fig.* 3.] d'un bois mince, d'autres fous des étuis de carton blanc, d'autres fous des étuis de papier bleu, d'autres à découvert. J'ai laiffé aux uns une libre communication avec l'air extérieur, j'ai tenu les autres renfermés, en bouchant l'ouverture fupérieure des tubes & des étuis. Enfin j'ai pratiqué fur le côté de quelques-uns de ces étuis, de petites fenêtres, que j'ouvrois ou que je fermois à volonté.

LE réfultat de toutes ces expériences a été, que plus l'obfcurité où les *Pois* ont crû, a été parfaite, plus leur *étiolement* a paru complet. Ainfi les *Pois* qui ont crû dans les étuis de bois & dans ceux de papier bleu, ont été les plus *étiolés*. Ceux qui ont pris leur accroiffement dans les étuis de carton blanc, ont été beaucoup moins étiolés que ceux-là : auffi ces étuis n'interceptoient-ils pas abfolument la lumiere. Les *Pois* qui ont été élevés dans des tubes de verre, font demeurés femblables à ceux qui font demeurés à découvert. Enfin, les *Pois* qui ont crû dans les étuis auxquels j'avois pratiqué de petites fenêtres, ont pris

une couleur plus foncée vis-à-vis de ces fenêtres que dans le reſte de l'étendue.

DANS ces expériences, comme dans les premieres, ni le défaut d'air, ni le plus ou le moins de chaleur ne m'ont paru influer ſur l'*étiolement*.

DES *Haricots* très-étiolés ayant été expoſés en Eté au grand air, ont pris en vingt-quatre heures, une teinte de verd très-ſenſible. De ſemblables *Haricots* expoſés de même au grand air dans des jours d'Automne très-ſombres, ne ſe ſont point colorés. Ils conſervoient encore au bout de pluſieurs ſemaines, la couleur blanchâtre que l'étiolement avoit produite.

J'AI eſſayé de changer la couleur naturelle des feuilles des arbres, en les renfermant dans des étuis très-opaques. J'ai choiſi, pour cette expérience, des feuilles d'un verd très-foncé, ou très-luſtré. Telles ſont celles du *Ceriſier* & de l'*Abricotier*. J'ai donc introduit le 1. Août, dans des étuis d'un bois mince, des branches de ces deux eſpeces, mais ſans les détacher de l'arbre. J'ai fermé l'étui ſi exactement, qu'il n'a pu admettre le moindre rayon de lumiere.

Le 24, j'ai ouvert les étuis. Les feuilles s'étoient détachées de la branche, quoique très-vertes. J'ai apperçu le long des nervures, des bandes blanchâtres, qui indiquoient que l'obscurité avoit commencé à agir.

Dès *Raisins violets* que j'ai renfermés dans un étui opaque, avant qu'ils eussent commencé à changer de couleur, n'y ont pris qu'une teinte d'œil de perdrix. D'autres raisins de la même espece, renfermés en même temps dans un étui vitré, s'y sont colorés comme à l'ordinaire.

On enterre les plantes *potageres* que l'on veut faire *blanchir*. Ce procédé en opere souvent la corruption. Ne seroit-il point mieux de les renfermer dans de longues caisses, qu'on ouvriroit de temps en temps pour renouveller l'air, & chasser les vapeurs nuisibles ?

Je n'entreprendrai point d'expliquer comment la lumiere influe sur les proportions & les couleurs des plantes. Ce que je pourrois dire là-dessus ne seroit que conjectural, & satisferoit peu les vrais Physiciens. Amassons sur chaque sujet de Physique, le plus de faits qu'il

nous ſera poſſible : comparons ces faits : rendons - nous attentifs aux conſéquences qui en découlent le plus immédiatement ; c'eſt la ſeule voie par laquelle nous puiſſions eſpérer de parvenir à la découverte des cauſes.





EXPLICATION DES FIGURES DU CINQUIEME MÉMOIRE.

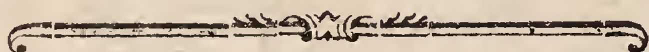


PLANCHE XXIX.

TOUTES les Figures de cette planche, à l'exception des Figures 2, 5 & 6 ſont repréſentées de grandeur naturelle. Elles ſont toutes des plantes, ou des parties de plantes, qui ayant été plongées pendant quelque temps dans une infuſion d'encre, s'y ſont colorées d'une maniere très-remarquable.

LA Figure 1. eſt celle d'une plante de *Haricot étiolé*, dont on a retranché l'extrémité ſupérieure. *L*, *L*, ſont les lobes encore très-verds, mais qui ont pourtant perdu un peu de leur embonpoint. *F*, *F*, ſont deux faiſceaux de fibres très-bien colorés, que l'on a mis à découvert en enlevant l'écorce. *E*, eſt la portion de cette écorce qu'on a enlevée, & qui n'offre pas le plus petit filet coloré. *f*, *f*, *f*, *f*,

ſont les deux faiſceaux dont on vient de parler, vus à travers l'écorce. *R*, ſont les racines dont l'extérieur a pris une teinte de noir. Cette teinte eſt incomparablement plus forte dans les extrémités *o*, *o*, *o*, *o*.

La Figure 2. eſt celle de la coupe tranſverſale d'un *Haricot* ſemblable au précédent. Cette coupe eſt repréſentée groſſie au microſcope. *ab*, *cd*, *ef*, *gh*, déſignent les orifices colorés de huit faiſceaux de fibres.

La Figure 3. montre un *Haricot* partagé ſuivant ſa longueur. *L*, *L*, ſont deux faiſceaux de fibres du plus beau noir. *E*, *E*, eſt l'écorce nullement colorée. *M*, *M*, eſt la moëlle qui n'a point non plus contracté de couleur, excepté en *e*, où elle offre une teinte bleuâtre. *F*, eſt le principal faiſceau de la racine, dont le centre eſt très-bien coloré, ainſi que celui des faiſceaux ſécondaires *f*, *f*, *f*. Le faiſceau principal commence à entrer dans la tige en *c*.

La Figure 4. eſt une racine de *Haricot* dont le tronc & les rameaux ſont coupés tranſverſalement, pour laiſſer voir le cœur qui eſt coloré. *t*, *t*, *t*, montrent une tache noire & circulaire qui eſt ce cœur. *c*, *c*, *c*, eſt l'écore qui

n'a contracté que peu ou point de couleur. *o*, *o*, *o*, ſont les extrémités des racines ou des faiſceaux colorés.

La Figure 5. repréſente au microſcope une lame détachée d'un *Haricot* avec un ſcalpel, & ſur laquelle ſont trois faiſceaux de fibres colorées *a*, *b*, *c*. Le faiſceau *a*, eſt le plus coloré. On peut obſerver que ſes fibres ne ſont pas toutes d'une égale teinte. On voit en *d*, un quatrieme faiſceau ſemblable à un paquet de fils ſoyeux, exactement paralleles entr'eux, & dont la teinte eſt moins forte que celle des trois autres faiſceaux. Les fibrilles *e*, *f*, *g*, *h*, placées entre ces faiſceaux, ſont diſpoſées aſſez irrégulierement, & n'offrent qu'une très-légere teinte de noir.

La Figure 6. aide l'imagination à ſe repréſenter l'arrangement des différens faiſceaux qui compoſent les deux cônes dont ſont formées la racine & la tige d'un *Haricot*. Ces deux cônes ſont appliqués l'un contre l'autre par leur baſe. Cette baſe eſt au collet ſitué en *C*. On a eſſayé de repréſenter en *R*, *R*, des ramifications de la maîtreſſe racine. *f*, *f*, *f*, *f*, ſont les quatre faiſceaux les plus éloignés de l'œil du ſpectateur, & dont on a affoibli la teinte pour aider à la

perſpective. Tous ces faiſceaux, ſoit ceux de la tige, ſoit ceux de la racine, ne forment qu'un tout continu. Ils ſont repréſentés ici plus grands que le naturel.

La Figure 7. eſt un lobe de *Haricot* qui a été ſéparé de la tige quelques jours après la naiſſance de la plante. *v*, ſont ſept vaiſſeaux colorés qui vont ſe plonger dans le lobe & s'y ramifier.

La Figure 8. eſt celle du lobe précédent, partagé par la moitié, ſuivant ſa longueur. On voit ſur la coupe, des traits irréguliers, qui ſont les ramifications des vaiſſeaux dont je viens de parler.

La Figure 9. repréſente une portion d'une tige de *Pêcher*, coupée ſuivant ſa longueur. *E*, eſt l'écorce qui n'a pris aucune couleur. *B*, eſt la couche ligneuſe qui ſuit immédiatement l'écorce, & qui s'eſt parfaitement bien colorée. *F*, eſt une autre couche ligneuſe que recouvre la premiere, & qui eſt bien moins colorée. La moëlle *M*, a conſervé ſa couleur naturelle. *c*, eſt le cœur d'un bouton coupé auſſi ſuivant ſa longueur, dans lequel on ne peut découvrir de vaiſſeaux colorés, non plus que dans

l'enveloppe *t*. Le haut de la figure repréſente une moitié de la coupe tranſverſale de cette portion de tige. On y voit trois cercles principaux, concentriques les uns aux autres. Le cercle extérieur *e*, fourni par l'écorce, n'eſt point coloré. Il en eſt de même du cercle le plus intérieur *m*, formé par la moëlle. Le cercle intermédiaire *b*, repréſente le bois qui a pris une forte teinte de noir.

La Figure 10. eſt un bouton ſemblable à celui de la Figure précédente, mais coupé tranſverſalement. On voit ſur la coupe, trois points noirs qui expriment les orifices de trois faiſceaux de fibres colorés.

La Figure 11. eſt une portion de tige de *Sureau* partagée en deux longitudinalement, & qui offre les mêmes particularités eſſentielles que la Figure 9. *E*, l'écorce ſans couleur. *B*, le bois très-coloré. *M*, la moëlle qui a conſervé ſa couleur naturelle. La coupe tranſverſale repréſente trois cercles concentriques qui répondent aux trois couches que je viens d'indiquer. *e*, l'écorce. *b*, le bois. *m*, la moëlle.

La Figure 12. eſt celle d'une portion de tige ſemblable à la précédente. On a enlevé à

un des bouts l'écorce *e*, pour mettre à découvert la couche ligneuſe *b*, devenue d'un beau noir. *i*, eſt la ſurface intérieure de l'écorce qui ne s'eſt point colorée.

La Figure 13. eſt la coupe longitudinale d'un petit cep de *Vigne* & d'une racine qui en ſort. *F*, montre un faiſceau de fibres ligneuſes très-bien coloré, logé au cœur de cette racine: ſon écorce *E* a conſervé ſa couleur naturelle. *f*, eſt un faiſceau de la tige qui communiquant immédiatement avec celui de la racine, en a reçu une teinte de noir très-foncée. Cette teinte ne s'eſt étendue ni dans l'écorce *e*, ni dans la moëlle *m*, ni dans les faiſceaux les plus voiſins.

La Figure 14. repréſente une portion d'une tige de *Gui*, où l'on voit les mêmes choſes que dans les Figures 9 & 11. *E*, l'écorce fort épaiſſe & de couleur verte. *B*, le bois devenu noir. *M*, la moëlle de couleur naturelle.

PLANCHE XXX.

La Figure 1. eſt une eſpece de ſupport *S*, couvert d'un dais *D*. Sur ce ſupport poſé à terre dans un jardin, eſt un vaſe de verre *V*, plein d'eau, dans lequel ſont deux tiges de Jaſmin *F*,

I;

I, inclinées perpendiculairement en embas, & retenues dans cette ſituation par un fil. *e*, indique le ſens ſuivant lequel la tige *E* s'eſt repliée. *i*, indique celui ſuivant lequel la tige *I*, a exécuté le même mouvement. On conçoit aſſez que cette Figure eſt beaucoup plus petite que le naturel.

La Figure 2. eſt une caiſſe quarrée, dont on a enlevé un des côtés pour mettre à découvert l'intérieur. *p*, eſt un des côtés épais de deux pouces. *s*, eſt le ſecond côté qui a la même épaiſſeur. *q*, eſt le quatrieme côté qui n'eſt épais que de trois à quatre lignes. Dans le milieu de ce côté eſt pratiquée une fenêtre, *o*, qu'on peut fermer exactement au moyen du volet *f*. Au centre de la caiſſe eſt un verre, *v*, plein d'eau, dans lequel ſont plongées par leurs racines deux plantes de *Haricots* étiolés *a*, *b*. L'extrémité ſupérieure, *e*, *e*, de ces plantes ayant été tournée en embas, s'eſt repliée vers la fenêtre. *r*, *r*, montrent ce repliement. *n*, eſt un repliement en ſens contraire qui s'eſt fait à l'approche de la nuit dans la plante *a*. *f*, eſt le fond de la caiſſe. Le couvercle a été ſupprimé pour mettre les plantes & les côtés plus en vue. Cette Figure eſt comme l'on voit, beaucoup plus petite que le naturel.

La Figure 3. eſt une tige de *Haricot étiolé* vue de grandeur naturelle, & qui a pouſſé des radicules ſemblables à de très-petites épines. Ces radicules ſont poſées ſur quatre lignes paralleles entr'elles & à l'axe de la tige. Les intervalles qui ſéparent les radicules d'une même ligne, ne ſont pas par-tout les mêmes. Ceux qui ſont entre les lignes m'ont paru égaux. On ne voit ici que trois de ces lignes, la quatrieme eſt cachée derriere la tige.

La Figure 4. eſt celle d'une tige ſemblable à la précédente, dans laquelle les rangées de radicules montent en ſpirales autour de l'axe de la tige.

La Figure 5. eſt une portion d'une de ces tiges obſervées à la loupe. *r*, eſt une radicule, qui ſort d'une fente oblongue dirigée parallelement à la longueur de la tige.

La Figure 6. repréſente par ſes différens Numéros les diverſes inflexions que les inverſions ont produit ſur la tige d'une *Tubéreuſe*. Le N°. 1. la fait voir telle qu'elle étoit le 17. d'Août. Le N°. 2. la repréſente telle qu'elle a paru le 23. Le N°. 3. comme elle étoit le 27. Le 29. elle étoit comme au N°. 4. Le 1. de Septembre, comme

au N°. 5. Le 5. comme au N°. 6. Le 8. comme au N°. 7. Le 12. comme au N°. 8. Le 14. comme au N°. 9. Le 18. comme au N°. 10. Le 22. comme au N°. 11.

PLANCHE XXXI.

La Figure 1. repréſente plus petite que le naturel, une feuille de *Haricot*, dont deux folioles, *a*, *b*, ſe ſont greffées l'une à l'autre par leurs bords, ſans que les pédicules, *p*, *p*, aient participé à cette union.

La Figure 2. eſt celle de deux feuilles de *Grenadier a*, *b*, qui ſe ſont auſſi unies par leurs bords; mais cette union s'eſt étendue depuis l'origine du pédicule juſques aux deux tiers de la longueur des feuilles. *r*, eſt une rainure qui marque l'endroit de la jonction.

La Figure 3. repréſente plus petite que le naturel, une plante mi-parti *Bled* & *Ivraie*. L'épi *B*, eſt un épi de *Bled*, mais aſſez chétif. *Y*, eſt un épi d'*Ivraie* qui eſt très-beau. Les deux tuyaux qui portent ces épis, partent d'un tuyau commun *T*. Cette plante n'a été qu'eſquiſſée par M. Calandrini.

La Figure 4. eſt une plante d'*Ivraie* qui ne faiſoit que de ſortir de terre. *n*, petit nœud d'où doivent partir des racines. *I*, partie inférieure de la tige plus effilée que la partie ſupérieure *S*. On voit en *o* l'origine des feuilles.

La Figure 5. eſt la plante précédente vue à l'endroit du nœud. Il ſort de ce nœud deux radicules, *r*, *r*.

La Figure 6. eſt une plante de *Bled* qui a un certain degré de tranſparence, qui permet d'obſerver dans ſon intérieur une eſpece de corps cylindrique *c*. Il eſt renfermé dans l'enveloppe *e*.

La Figure 7. repréſente une portion de cette même plante, obſervée quelque temps après. *N*, gros nœud opaque. *c*, corps cylindrique vu au-deſſus de ce nœud. *d*, ce même corps dans ſa partie inférieure qui eſt très-effilée. *n*, très-petite feuille.

La Figure 8. repréſente une plante de *Bled* tirée de terre quelques mois après ſa naiſſance. *s*, ſecondes racines, ou racines ſupérieures qui ſont ſorties du nœud dont j'ai parlé dans

le paragraphe précédent. *t*, la tige extrémement effilée. *F*, *F*, *F*, *F*, feuilles dont on n'a représenté qu'une partie, & qui appartiennent à quatre tuyaux. Quelques-unes sont seches. *r*, est une racine qui a pris naissance entre deux tuyaux. *p*, premieres racines.

La Figure 9. est celle d'une plante de *Bled* arrachée après la moisson. On y voit très-distinctement trois ordres de racines placées les unes au dessus des autres. *p*, montre les racines qui ont poussé les premieres. Elles sont très-effilées & en petit nombre. Elles se reconnoissent encore à l'enveloppe du grain *g*, qui ne les a point abandonné. *s*, sont les secondes racines. *t*, sont les troisiemes. Les unes & les autres partent d'un nœud, *n*, *N*, assez saillant. *T*, est la tige de l'enfance qui est très-reconnoissable parce qu'elle est extrémement menue.

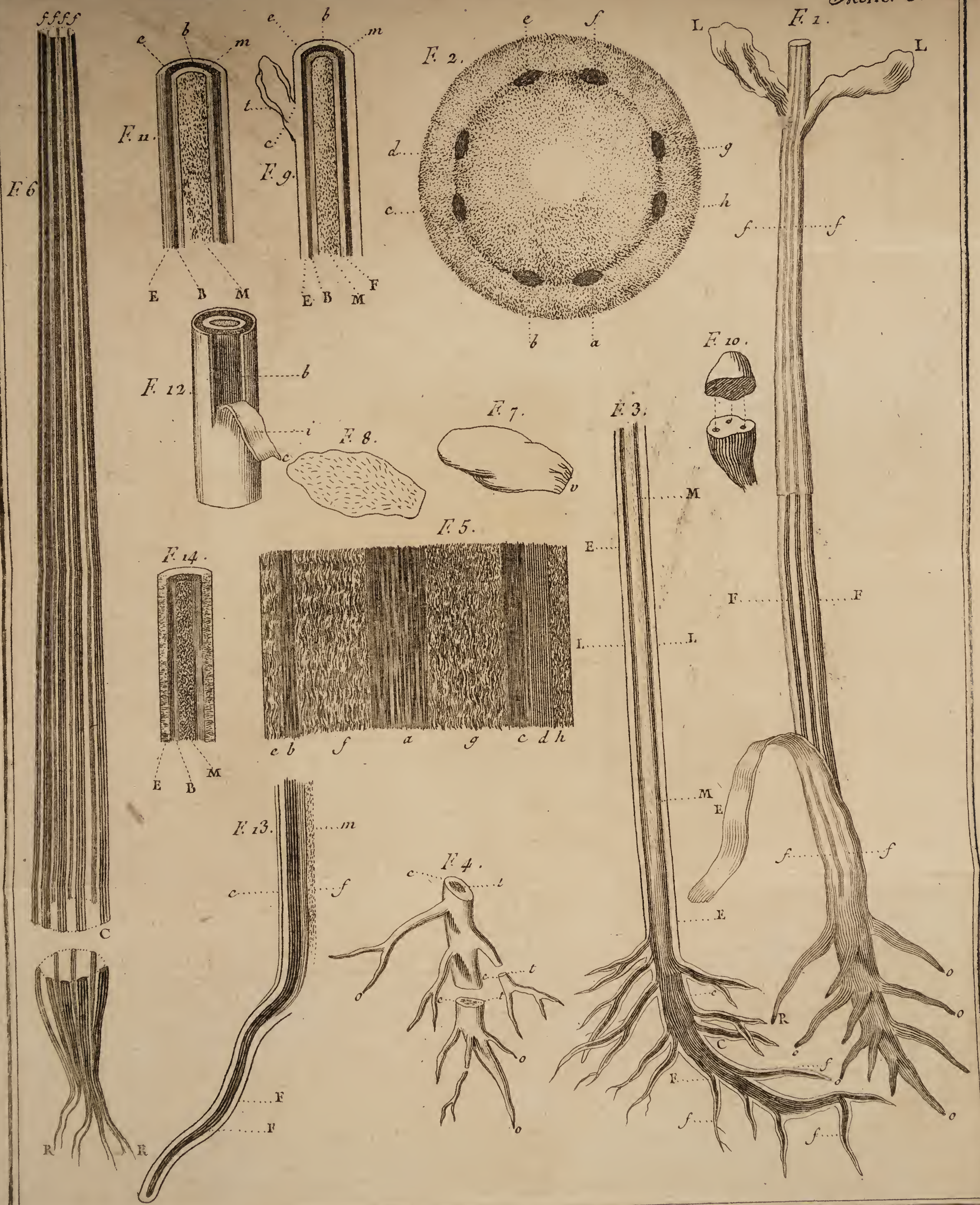
La Figure 10. est celle d'un grain de *Bled de Turquie* devenu monstrueux, & représenté de grandeur naturelle.

La Figure 11. est ce même grain partagé suivant sa longueur. On voit qu'il est com-

posé de feuillets, posés les uns sur les autres. Ces feuillets sont remplis d'une poudre fétide semblable à celle du *Bled charbonné.*

La Figure 12. représente un grain de *Bled de Turquie* vu de grandeur naturelle, & qui n'a souffert aucune altération.



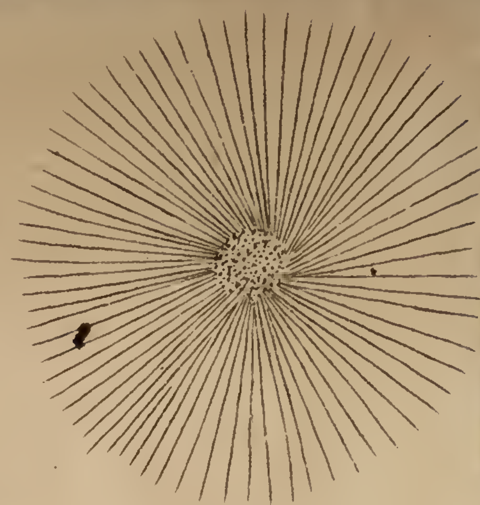


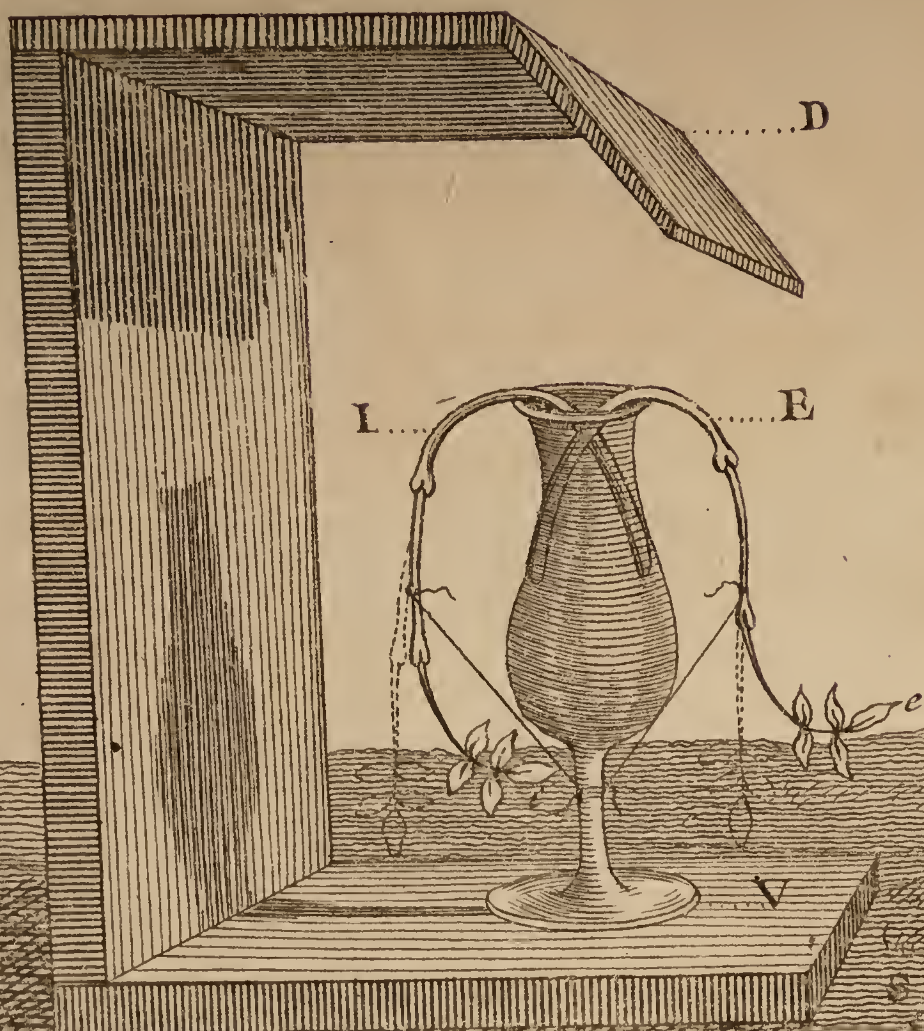
Billé Sculp. 1778.

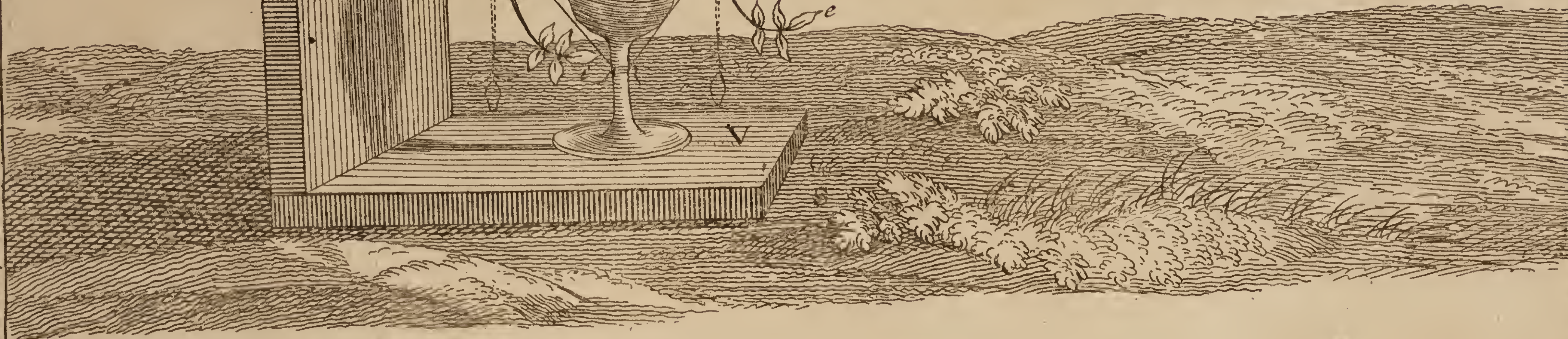
Tom IV

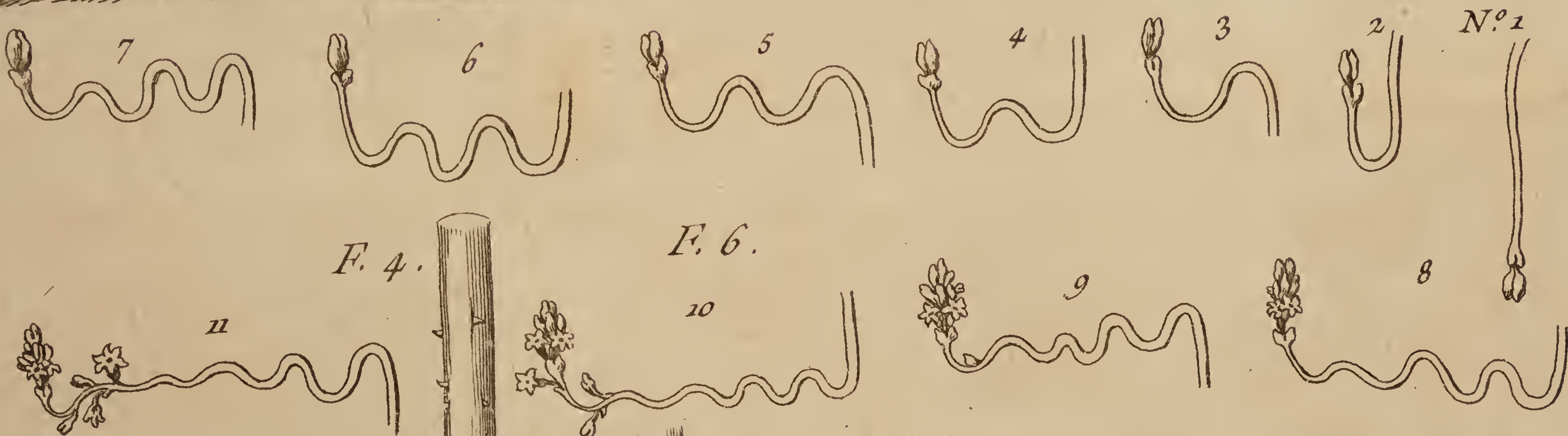
Pl. XXX.

Mem: 5.





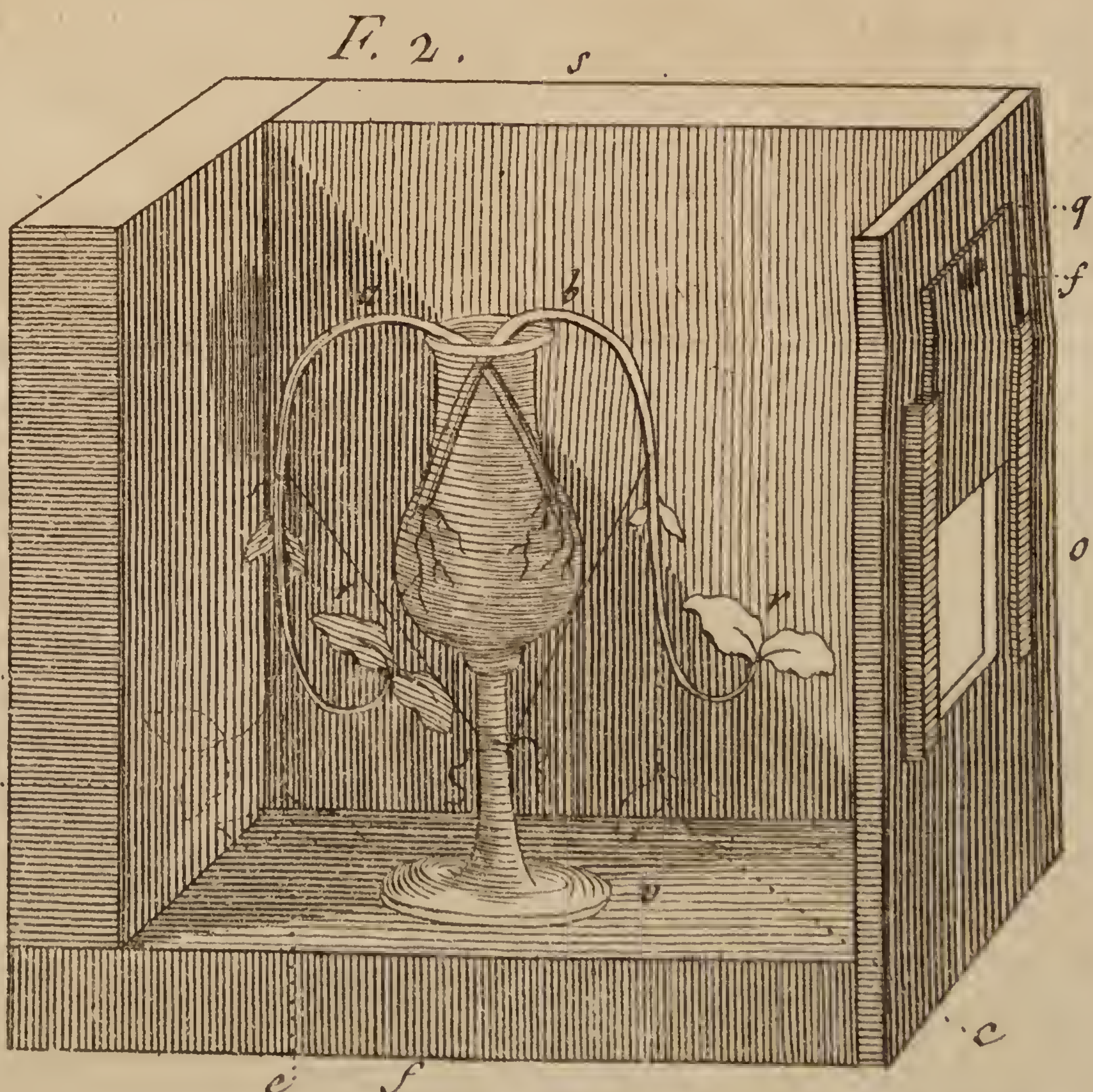












Billé sculp. 1778.



Billé Sculp. 1778.

Tom. IV

PL. XXXII.

2.d Supplem. aux Recherch. Sur les feuilles.



. R. B*** Sculp.

SUPPLÉMENT

AU LIVRE

SUR L'USAGE DES FEUILLES

DANS LES

PLANTES.



SAV. ÉTRANG. Tom. IV, pag. 617.

DEPUIS la publication de mes *Recherches sur l'usage des feuilles dans les plantes*, j'ai fait quelques nouvelles expériences relatives à celles qui sont le sujet de ce livre : en voici un léger précis.

I.

DANS mon premier Mémoire, & au commencement du cinquieme, j'ai rapporté les expériences que j'ai faites pour m'instruire de l'usage des deux surfaces des feuilles. Je n'avois tenté ces expériences que sur les feuilles des plantes *terrestres*, & il devoit paroître intéressant de les

étendre aux feuilles des plantes *aquatiques* : j'ai commencé à le faire ſur les feuilles du *lys d'eau*.

Le 2 Août, de grandes feuilles de cette plante, égales & ſemblables, ont été miſes en expérience ſur des verres pleins d'eau, de la maniere que j'ai décrite dans l'article III de mon livre.

Au bout d'environ vingt-quatre heures, les feuilles qui étoient poſées ſur l'eau par leur ſurface *ſuperieure*, étoient à-peu-près auſſi ſeches & auſſi fanées que des feuilles égales & ſemblables que j'avois laiſſées ſans nourriture. Les feuilles qui étoient poſées ſur l'eau par leur ſurface *inférieure*, étoient au contraire très-vertes, & telles que des feuilles qui n'auroient point été détachées de la plante : elles n'ont commencé à *paſſer* ou à s'altérer que le 18 du même mois.

La ſurface *inférieure* des feuilles du *lys d'eau* a donc plus de diſpoſition à pomper l'humidité que n'en a la ſurface *ſupérieure*. Il faudroit tenter cette expérience ſur d'autres eſpeces de plantes aquatiques, les réſultats en deviendroient plus déciſifs & plus intéreſſans. C'eſt ce que je me propoſe d'exécuter, ſi des occupations d'un autre genre me le permettent.

Au reſte, les feuilles du *lys d'eau*, comme celles de beaucoup de plantes aquatiques, s'élevent à la ſuperficie de l'eau, & préſentent à l'air leur ſurface *ſupérieure*. Cette ſurface eſt très-liſſe ; elle eſt enduite d'un vernis naturel qui a du luſtre, ſur lequel l'eau a peu de priſe. La ſurface *inférieure* n'a pas un ſemblable vernis, & l'eau s'y attache facilement : ces différences entre les deux ſurfaces s'obſervent dans preſque toutes les plantes terreſtres ; je l'ai dit dans mon Ouvrage, art. II. On peut conjecturer, avec fondement, qu'une des principales fonctions de la ſurface *ſupérieure* dans les feuilles du *lys d'eau* & dans celles du beaucoup de plantes aquatiques, eſt d'introduire dans le corps de la plante de l'air frais & élaſtique. J'ai rapporté dans l'article XI, un grand nombre d'expériences qui prouvent que l'air adhere en très-grande quantité à la ſurface des feuilles.

II.

J'ai obſervé de nouveau la maniere dont le Bled *talle ;* j'ai vu que ce n'eſt pas ſeulement des nœuds *N*, *n*, repréſentés, *Fig. 9*, *Pl. XXXI* de mes *Recherches*, que partent les *tuyaux*, mais qu'il en part encore de l'ancienne tige *T ;*

ceux-ci m'ont toujours paru plus petits & moins nombreux que les autres : je ne me rappelle pas d'en avoir vu plus de deux ou trois dans la même plante.

III.

J'AI répété, pour la quatrieme fois, l'expérience que j'ai décrite fort au long dans l'article CX, & dont le but étoit de démontrer la fausseté de l'opinion de ceux qui prétendent que le *Bled dégénere en Ivraie.* Le résultat de cette quatrieme épreuve a été le même que celui des trois premieres : le Bled qui a été excessivement arrosé, ne m'a offert ni *dégénération*, ni *altération.* Il a beaucoup plus tallé & fructifié que le bled qui n'a été humecté que par l'eau des rosées & des pluies.

J'AI remarqué que le froid excessif de 1755 a été beaucoup plus nuisible à l'*Ivraie* qu'au *Froment.* A Thonex, petit village à trois quarts de lieue au levant de Geneve, où j'ai fait ces expériences, le froid a été tel le 10 Février, qu'il a fait descendre la liqueur du thermometre de M. de REAUMUR à vingt degrés au-dessous de la congelation : il a été moins grand à Geneve d'environ trois à quatre degrés.

I V.

Je me ſuis beaucoup occupé de l'*étiolement*, dans les articles LXXIX & CXIII de mes *Recherches*. Cette altération ſi remarquable, qui ſurvient aux plantes qu'on éleve dans des lieux renfermés & obſcurs, méritoit l'attention des Phyſiciens, & je ne ſache pas qu'ils aient cherché a en déterminer la cauſe par des expériences déciſives. On a vu dans les articles que je viens de citer, celles que j'ai tentées ſur ce ſujet intéreſſant; toutes ont paru prouver que ce n'eſt ni dans le défaut d'air, ni dans le défaut de chaleur, ni dans l'excès d'humidité, mais uniquement dans le défaut de lumiere qu'il faut placer la cauſe de l'*étiolement*. Voici encore une expérience qui confirme celle-là.

Des *navets* qui avoient crû dans un cellier très-obſcur, s'y étoient fort *étiolés*; leurs tiges s'étoient exceſſivement alongées, & leur couleur étoit d'un blanc très-vif; les feuilles n'avoient pu achever de ſe développer, & leur couleur étoit d'un blanc jaunâtre.

Je coupai les tiges d'un grand nombre de ces *navets*, j'en introduiſis le bout inférieur

dans des vases pleins d'eau; je portai ces vases dans un jardin, où je les plaçai les uns à côté des autres à la même exposition : je mis quelques-uns de ces vases sous des tubes de carton, recouverts de papier bleu, qui interceptoient absolument la lumiere; les uns étoient exactement fermés, les autres étoient ouverts à leur bout supérieur : des thermometres furent renfermés dans ces tubes, un autre thermometre fut placé à côté & à l'ombre.

Ce fut le 19 Août 1755, que je fis cette expérience, il faisoit fort chaud ce jour-là; le thermometre placé à l'extérieur des tubes, & ceux renfermés dans les tubes, se tenoient à vingt ou vingt-un degrés au-dessus de la congelation : un thermometre que je laissai quelques heures dans le cellier, ne s'y éleva qu'à dix degrés & demi.

Au bout de vingt-quatre heures, les tiges exposées à la lumiere se teignirent de verd; celles qui étoient sous les tubes ne changerent point de couleur, & au bout de plusieurs jours, elles étoient d'un blanc aussi net & aussi vif que le premier jour : le thermometre prouvoit pourtant qu'elles étoient exposées à la même chaleur que

celles qui n'étoient point renfermées dans des tubes.

V.

On a conjecturé que le *bourlet* qui se forme à l'endroit de l'*insertion* de la *greffe* avec son *sujet*, étoit une espece de *filtre*, qui séparoit du *sujet* les *sucs* propres à la *greffe* : le repliement & l'entrelacement des vaisseaux dans le *bourlet*, augmentoient la probabilité de cette conjecture. On avoit cru y reconnoître une structure analogue à celles des organes *sécrétoires* : j'ai commencé à tenter des expériences pour m'assurer de la bonté de cette conjecture. L'idée de ces expériences m'a été fournie par celles que j'ai faites pour découvrit la route de la *seve*. On a vu dans le cinquieme Mémoire de mes *Recherches* le grand succès qu'ont eu ces expériences : elles ont consisté à faire tirer aux plantes des liqueurs très-colorées, par exemple, de la teinture de *garance* & de l'*encre*. Si la séparation des sucs propres à la *greffe* se fait dans le *bourlet* dont j'ai parlé, il est assez évident que si l'on fait tirer de l'encre au *sujet*, cette liqueur ne doit parvenir dans la *greffe* que très-décolorée, & même qu'elle ne doit point y parvenir du tout, au moins, si l'on suppose que ce *bourlet* est un *filtre* aussi fin qu'on semble l'avoir présumé.

J'AI donc fait tirer de l'encre à un cep de *Vigne* qui portoit des raiſins *violets*, & ſur lequel on avoit *enté en fente* un rameau qui avoit appartenu à un cep qui portoit des raiſins *blancs*.

J'AI vu la matiere colorante paſſer, ſans altération ſenſible, du *ſujet* dans la *greffe*, & s'élever par les *fibres ligneuſes* juſqu'au ſommet de celle-ci.

FIN du Tome IV.

TABLE DES ARTICLES.

PRÉFACE. Page. 3

Esquisse de l'Ouvrage. 7

I. MÉMOIRE.

I. *Introduction.* 17

II. *Différences entre les deux surfaces des feuilles. Expérience dont l'Auteur est parti. Feuilles appliquées sur l'eau par l'une ou l'autre de leurs surfaces, &c.* 19

III. *Maniere de faire l'expérience.* 21

IV. *Remarques préliminaires.* 24

V. *Résultats des expériences sur les feuilles des* herbes. 26

VI. *Résultats des expériences sur les feuilles des* arbres, *&c.* 33

VII. *Résultats des expériences faites sur de jeunes feuilles.* 36

VIII. *Expériences sur les* Pétales *des fleurs.* 37

IX. *Observations & expériences qui prouvent la communication réciproque qui est entre toutes les parties des feuilles.* 39

X. *Expérience pour découvrir si le pédicule des feuilles tire l'eau par sa surface.* 43

XI. *Expériences pour découvrir si les feuilles sont les poumons des plantes.* 45

XII. *Feuilles recouvertes de divers enduits. Résultats de ces tentatives.* 58

XIII. *Feuilles dont le pédicule étoit plongé dans l'huile. Résultats de ces tentatives.* 67

XIV. *Feuilles dont le pédicule avoit été plongé dans une liqueur spiritueuse. Résultat de l'expérience.* 70

XV. *Réflexions sur les expériences précédentes. Conséquences qui en résultent. Comparaison entre les* herbes *&* *les* arbres. *Expérience sur l'imbibition & la transpiration de quelques plantes.* 73

XVI. *Expériences pour découvrir les fonctions propres à chacune des deux surfaces des feuilles. Résultats de ces expériences dans les plantes* ligneuses. 80

XVII. *Résultats des mêmes expériences dans les plantes* herbacées. 82

XVIII. *Idée de la marche de la seve. Comparaison des feuilles avec la peau du corps humain. Membrane réticulaire découverte dans les feuilles. Finesse*

Finesse de leur épiderme. Petits grains grisâtres qui adhérent quelquefois à la surface inférieure des feuilles plongées sous l'eau. Expérience sur de jeunes Marronniers. Invitation à faire tirer aux plantes différentes teintures. Expériences de la BAISSE. *Réflexions à ce sujet. Expérience de l'Auteur pour découvrir si les feuilles fournissent autant de nourriture à la plante que ses racines.* 91

XIX. *Conséquences pratiques des expériences sur la nutrition des plantes par leurs feuilles.* 98

II. MÉMOIRE.

XX. *Direction naturelle des feuilles.* 109

XXI. *Du retournement des feuilles en général.* 111

XXII. *Différentes manieres de procurer le retournement des feuilles.* 112

XXIII. *Manieres diverses dont s'opere le retournement des feuilles. Différentes directions que prennent les feuilles relativement à la position du jet à l'horison.* 113

XXIV. *Description particuliere du retournement des feuilles d'un jet de Vigne.* 116

XXV. *Vue de l'intérieur du pédicule des feuilles.* 117

XXVI. *Que les jeunes feuilles ſe retournent plus promptement que les feuilles qui ſont plus avancées en âge : que les feuilles endurcies ne ſe retournent preſque plus.* 118

XXVII. *Que les feuilles des plantes* herbacées *ſe retournent plus promptement que celles des plantes* ligneuſes. 119

XXVIII. *Que les feuilles des arbres toujours verds ſe retournent comme celles des autres arbres.* Ibid.

XXIX. *Que les feuilles ſe retournent la nuit comme le jour.* 120

XXX. *Que les feuilles ſe retournent plus promptement dans un temps chaud & ſerein, que dans un temps frais & pluvieux.* Ibid.

XXXI. *Promptitude du retournement des feuilles à un ſoleil ardent.* 121

XXXII. *Que plus le nombre des retournemens augmente, & plus ils s'operent lentement.* 122

XXXIII. *Altérations qui ſurviennent aux feuilles qui ſe ſont retournées pluſieurs fois.* 125

XXXIV. *Du repliement des tiges & des branches en général. Obſervation de* DODART. *Expérience de l'Auteur pour démontrer le repliement des tiges. Que le* Gui *fait une exception remarquable à la loi du redreſſement des tiges.* 127

XXXV. *Diversité de direction des feuilles dans les plantes isolées & dans les plantes voisines d'un abri.* 129

XXXVI. *Changemens que le soleil produit dans la direction des feuilles. Leur* nutation. *Observations de l'Auteur sur ce sujet. Influence des abris sur la direction des plantes. Indication d'une échelle à dresser pour déterminer les degrés de cette influence.* 130

XXXVII. *Que le soleil fait revêtir aux feuilles la forme d'entonnoir ou de gouttiere. Observations sur le jeu des folioles de l'*Acacia. *Effets du soleil & de la rosée sur ces folioles.* 133

XXXVIII. *Effet des rosées de l'Automne sur les feuilles de diverses plantes.* 136

XXXIX. *Plantes* herbacées *mises en expérience sur une fenêtre, & dont les feuilles présentoient toujours leur surface supérieure à l'air libre.* 137

XL. *Jets de* Vigne *détachés de leur sujet & mis en expérience les uns dans un cabinet, les autres dans un cellier. Direction de leurs feuilles. Même expérience sur les feuilles de la* Mauve *& de l'*Acacia. Haricots *semés dans un cellier.* Ibid.

XLI. *Tentatives pour changer par art la direc-*

tion des feuilles. Effets d'une bougie allumée & d'un fer chaud sur les feuilles de différentes plantes. 139

XLII. *Plantes d'*Atriplex *mises en expérience dans une étuve & sur le soupirail d'un four à* poulets. *Résultats de ces tentatives.* 142

XLIII. *Feuilles d'*Acacia *placées au-dessus d'une éponge imbibée d'eau. Indication de quelques expériences à tenter sur les feuilles au moyen de différentes vapeurs. Conjectures au sujet de certaines altérations que la rosée paroît produire sur les feuilles. Expérience à ce sujet.* 144

XLIV. *Tentatives pour empêcher les mouvemens le naturels des feuilles. Huile de Noix appliquée dans cette vue sur des feuilles de différentes especes. Résultats.* 146

XLV. *Expériences qui démontrent que les feuilles des plantes terrestres se retournent dans l'eau comme dans l'air.* 149

XLVI. *Différentes expériences qui prouvent, que retournement des feuilles ne laisse pas de s'opérer, quoiqu'elles aient été détachées de la plante. Diverses manieres de procéder dans ces expériences.* 150

XLVII. *Que le retournement s'exécute encore dans*

de simples portions de feuilles détachées de leur Sujet. 156

XLVIII. *Expériences pour découvrir si le retournement des feuilles est dû à la lumiere.* Ibid.

XLVIX. *Nouvelles expériences qui prouvent, que les mouvemens en apparence spontanés des feuilles, ne sont pas dûs à la lumiere.* 159

L. *Expériences pour découvrir si le retournement des feuilles est dû à la communication de l'air extérieur. Résultats.* 162

LI. *Expérience qui prouve que les feuilles du* Gui *ne se retournent pas. Ressemblances des deux surfaces dans ces feuilles* 163

LII. *Du redressement des tiges. Tentatives pour l'empêcher. Résultats. Que des tiges qui avoient été exposées à une assez forte gelée n'ont pas laissé de se redresser. Expériences pour juger de l'influence de la chaleur sur le redressement des tiges. Que les tiges se redressent dans l'eau comme dans l'air. Expérience à ce sujet. Autre expérience indiquée sur le même sujet, & qui consisteroit à faire tourner les vases sur eux-mêmes d'un mouvement uniforme. Tiges transpercées par un nombre plus ou moins grand d'épingles. Résultats. Tiges mises en expérience au fond d'un réservoir plein d'eau. Tige plongée*

[illegible]

[illegible]

[illegible]

III. MÉMOIRE.

LV. *De l'arrangement des feuilles & de sa cause finale en general. Précis de la méthode de* SAUVAGES *& de celle de* LINNEUS *tirées de la distribution des feuilles sur les tiges & sur les branches.* 213

LVI. *Description des cinq* Ordres *de distibutions qu'on observe dans les feuilles* 217

LVII. *Liste de* 125 *especes de plantes rangées suivant les cinq* Ordres *de distributions des feuilles. Résultats de cette Liste. Réflexions à ce sujet.* 222

LVIII. *Précautions à prendre pour bien juger de la distribution des feuilles dans chaque espece.* 228

LIX. *Que les changemens que certains accidens apportent à la direction naturelle des feuilles, déguisent souvent l'*Ordre *de distribution des feuilles. Exemple pris du* Jonc. *Réflexion à ce sujet sur ce que dit* LINNEUS *des différentes directions des feuilles considérées comme* Caracteres. 229

LX. *Que deux Ordres paroissent quelquefois réunis dans le même sujet. Exemple. Maniere de s'y prendre pour reconnoître l'Ordre dominant.* 234

LXI. *Irrégularités qui s'observent quelquefois dans les distributions des feuilles, & qui tiennent principalement à leur position & à leurs distances respectives. Sources de ces irrégularités.* 236

LXII. *Variétés qu'offre le* quatrieme Ordre *de distribution des feuilles.* 237

LXIII. *Particularité très-remarquable que présente le* quatrieme Ordre *de distribution des feuilles, & dont la fin paroît être d'assurer mieux aux feuilles le plein exercice de leurs fonctions. Autres moyens rélatifs à la même fin.* 241

LXIV. *Variétés qu'offre le* cinquieme Ordre *de distribution des feuilles.* 243

LXV. *Que les branches sont distribuées comme les feuilles & pourquoi. Que l'Ordre de distribution des branches ne paroît pas suffire pour rendre raison de la forme extérieure des Arbres.* 244

LXVI. *Disposition des feuilles de quelques especes* herbacées. 245

LXVII. *De l'arrangement des fleurs & des fruits. Qu'il n'observe pas toujours le même* Ordre *que les feuilles dans chaque espece. Exemple.* 246

LXVIII. *Qu'il en est de même de l'arrangement des épines. Remarques à ce sujet.* 248

LXIX. *Qu'en général les racines n'offrent rien*

de régulier dans leurs distributions. Réflexion sur ce sujet. Radicules du Haricot *distribuées néanmoins avec beaucoup de symmétrie. Invitation à faire là-dessus de nouvelles recherches sur l'arrangement secret qui pourroit se rencontrer dans les racines de bien des especes.* 249

IV MÉMOIRE.

LXX. *Que l'arrangement des folioles sur leur pédicule commun n'est pas le même que celui des feuilles auxquelles elles appartiennent.* 255

LXXI. *Divers exemples d'irrégularités ou* monstruosité *qu'offrent les folioles de différentes especes* ligneuses. *Manieres dont on pourroit en faire naître par art. Diverses sources de ces monstruosites.* 256

LXXII. *Monstruosité très-singuliere des feuilles du* Chou-fleur. 264

LXXIII. Rose *monstrueuse.* 266

LXXIV. Poires *monstrueuses.* 267

LXXV. *Plante de* Froment, *du tuyau de laquelle sortoit un autre tuyau qui portoit un épi d'*Ivraie. *Observation particuliere sur la différence qu'on découvre entre les jeunes racines du* Froment *&* celles *de l'*Ivraie. *Expé-*

*rience à tenter sur l'*Ivraie *& sur les* Gramens. 267

LXXVI. *Remarques sur les différentes sortes de feuilles que porte le même individu dans certaines especes.* 270

LXXVII. *Observation & Expérience sur la pomme du* Chou. 272

LXXVIII. *Feuilles de quelques especes* herbacées *qui avoient fait des racines. Tentatives pour faire des boutures de feuilles d'especes ligneuses.* 273

LXXIX. Etiolement. *Expériences pour en découvrir la cause. Que le grand jour suffit seul pour empêcher l'Etiolement. Qu'il paroît dépendre de la privation totale de lumiere.* 278

V. MÉMOIRE.

LXXX. *Introduction aux nouvelles recherches sur les feuilles des plantes.* 291

LXXXI. *Expérience qui prouve, que dans les feuilles du* bled de Turquie *la surface inférieure a plus de disposition que la supérieure à pomper l'humidité.* 293

LXXXII. *Feuilles de* Laurier-cerise *examinées après des gelées blanches. Particularités remarquables qu'offroit leur surface inférieure; & qui*

peuvent répandre quelque jour sur les usages secrets de cette surface. 295

LXXXIII. *Que l'action par laquelle les feuilles vertes tirent l'humidité, ne s'exerce pas dans les feuilles seches.* 296

LXXXIV. *Expériences qui semblent prouver que la seve n'a pas plus de tendance à s'élever dans des feuilles & dans des tiges perpendiculaires à l'horison, que dans des feuilles & dans des tiges inclinées en embas.* Ibid.

LXXXV. *Feuilles égales & semblables, dont le pédicule avoit été plongé dans différentes liqueurs spiritueuses. Résultats de ces expériences.* 298

LXXXVI. *Fleurs & feuilles parfumées par art.* 301

LXXXVII. *Expérience pour comparer la quantité de nourriture que les feuilles des plantes* herbacées *tirent en temps égal par leur pédicule avec celle que tirent par la même voie les feuilles des plantes* ligneuses. 304

LXXXVIII. *Différens procédés pour parvenir à connoître les fonctions propres à chaque surface des feuilles. Résultats.* 306

LXXXIX. *Expériences qui démontrent la grande utilité dont les* Lobes *& les* feuilles

séminales *sont à la jeune plante.* 310

XC. *Plantes de différentes especes plongées dans des liqueurs colorées pour découvrir la route de la seve. Effets divers de ces sortes d'injections naturelles. Que l'extrémité des racines est ce qui se colore le plus. Que la seve monte par les fibres ligneuses qui la conduisent à la surface inférieure des feuilles. Diverses observations sur les vaisseaux colorés, soit dans la racine soit dans la tige. Vîtesse avec laquelle s'éleve la liqueur colorée. Progrès de la coloration. Que la matiere colorante pénetre dans les* lobes *&* *s'y répand. Plantes qui avoient pompé la teinture par leur extrémité supérieure. Que les feuilles n'ont pas paru tirer la teinture par leur surface. Que l'écorce de la tige ne laisse passer que très-peu de matiere colorante. Que les plantes colorées intérieurement, qu'on tient plongées dans l'eau pure plusieurs semaines, ne s'y décolorent pas ; mais que l'air les décolore promptement. Altérations diverses survenues aux plantes par les teintures.* 316

XCI. *Continuation des expériences sur la coloration des plantes. Que le bois seul se colore. Faisceaux colorés dans le bouton. Branches écorcées circulairement çà & là à dessein, & dont le bois*

ne laissoit pas de se colorer. Que l'eau ne décolore pas le bois qui a tiré une teinture d'encre ; mais qu'il se décolore très-promptement à l'air. Coloration de la racine dans la Vigne : *que la liqueur colorante s'éleve plus promptement dans la racine que dans la tige. Que le* Gui *se colore comme les autres plantes. Que la* Garance *colore moins que l'encre. Branches de diverses especes &* Roseaux *desséchés à dessein, qui ne se coloroient point : preuve que la seve ne s'éleve pas dans les vaisseaux comme l'eau dans les tubes capillaires. Conjectures sur l'ascension de la seve.* 338

XCII. *Réflexions sur les expériences de la* BAISSE. *Comparaison de ces expériences avec celles de l'Auteur. Remarques sur la nouvelle culture des terres de* TULL. *Suc ascendant chez les plantes : preuves de son existence.* Vases propres, *& leur suc. Réponse à une objection tirée de la coloration des os par la* Garance. *Réflexions qui naissent des expériences sur la coloration des plantes. Réponse à quelques objections de* HALES. *Observations contre l'opinion qui admet une véritable circulation dans la seve. Marche apparente de ce fluide.* 348

XCIII. *Nouvels exemples de la directions que pren-*

nent les feuilles des plantes, ſelon que les circonſtances l'exigent. 373

XCIV. *Altérations que l'action continuée du ſoleil ſur la ſurface inférieure des feuilles, cauſe à cette ſurface.* 374

XCV. *Effet que l'action du ſoleil produit ſur la ſurface ſupérieure des feuilles. Qu'un excès d'humidité produit le même effet ſur la ſurface inférieure.* 375

XCVI. *Feuilles enduites d'un vernis de lacque, qui ne laiſſoient pas de ſe retourner.* 376

XCVII. *Confirmation de l'expérience de l'article L. ſur les feuilles de la petite Mauve.* 377

XCVIII. *Expériences qui prouvent que les tiges ſe replient du côté où la chaleur ſe fait le plus ſentir.* 378

XCIX. *Expérience pour juger d'une maniere plus préciſe de l'influence de la chaleur ſur le jeu des tiges.* 380

C. *Expérience qui démontre la grande ſenſibilité des fibres qui opérent le retournement des feuilles & le repliement des tiges.* 383

CI. *Nouvelle expérience ſur le repliement des tiges placées dans une étuve. Haricot qui s'étoit retourné juſqu'à dix-huit fois en plein air. Raiſon des variétés qu'on obſerve dans le jeu des plan-*

tes mises en expérience dans le même lieu. Phénomene en apparence contraire à l'hypothese, & qui la confirme. Onze inversions successives d'une Tubéreuse. 384

CII. *Arrangement des branches & des feuilles du Gui.* 389

CIII. *Que le contournement de la tige peut quelquefois déguiser le véritable Ordre de distribution des feuilles. Exemple ;* la Feve. 390

CIV. *Que les sommités des tiges & des branches de plusieurs especes sont cannelées ou à plusieurs côtés. Exemples.* 391

CV. *Arrangement des grains du* Bled de Turquie : *variétés qu'on y observe.* 392

CVI. *Arrangement symmétrique qu'on observe dans les radicules de quelques especes, & en particulier dans celles du* Haricot. *Tiges de cette plante d'où sortoient des radicules arrangées avec la même symmétrie. Même observation sur le pédicule des feuilles.* 394

CVII. *Nouveaux exemples des greffes opérées naturellement entre des feuilles ou entre des folioles. Réflexions sur ces greffes naturelles.* 395

CVIII. *Autre exemple des monstruosités singulieres qu'offrent les feuilles du Chou-fleur.* 398

CIX. *Nouveaux détails sur la plante mi-parti*

Bled & Ivraie. *Conjectures sur l'origine de cette monstruosité. Indication de quelques expériences à tenter sur ce sujet.* 399

CX. *Réflexions sur la prétendue dégénération du* Bled *en* Ivraie. *Expériences de l'Auteur à ce sujet.* 401

CXI. *Nouvelles recherches sur les racines du* Bled *& sur celles de l'*Ivraie. *Particularités sur leur végétation. Vues pratiques qu'on pourroit en déduire.* 409

CXII. *Que le* Bled de Turquie *est sujet, comme le* Froment, *à la* Nielle. *Altération très-remarquable qu'elle y occasione. Conjectures sur cette maladie. Ancienne erreur de l'Auteur relevée.* 418

CXIII. *Autres expériences sur l'*étiolement *Feuilles & fruits renfermés dans différentes sortes d'étuis. Résultats.* 422

FIN. de la Table.

